Deutscher Bundestag **Drucksache 17/6026**

17. Wahlperiode 31. 05. 2011

Bericht

des Ausschusses für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung (18. Ausschuss) gemäß § 56a der Geschäftsordnung

Technikfolgenabschätzung (TA)

Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems – Ansatzpunkte, Strategien, Umsetzung

Inhaltsverzeichnis

		Seite
Vorwort des Ausschusses		3
Zusammenfassung		4
I.	**Einleitung**	13
1.	Hintergrund und Beauftragung	13
2.	Themenstellung und Durchführung des Projekts	14
2.1	Thematischer Zuschnitt	14
2.2	Gutachtenvergabe	14
2.3	Der TAB-Workshop „Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems“	15
3.	Aufbau des Berichts	16
II.	**Das Welternährungsproblem: Perspektiven und Einflussgrößen**	16
1.	Facetten des Welternährungsproblems	16
2.	Zwei Perspektiven: Welternährung als Mengen- oder als Zugangsproblem	20
3.	Die Bedeutung des Weltagrarhandels für Produktion und Zugang	23
4.	Eine dritte Perspektive: das Ernährungsverhalten im Fokus	25
5.	Einflussgrößen auf die Welternährungssituation: Status quo und Entwicklungstendenzen	26
5.1	Einflussgrößen auf der Angebotsseite	26
5.2	Einflussgrößen auf der Nachfrageseite	32
5.3	Einflussgrößen auf den Zugang zu Nahrung	36

Seite

III. Ausgewählte Themenfelder für die Forschung in Deutschland . . 36

1. Themenfelder im Überblick 36

2. Potenziale ausgewählter Forschungsfelder 37
2.1 Pflanzenzüchtung für marginale Standorte (Christinck 2009) 37
2.2 Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten (Jaenicke 2009) 39
2.3 Beiträge der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung (Kotschi 2009) 42
2.4 Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel (Noleppa et al. 2009) 45
2.5 Veränderungen der globalen Ernährungsgewohnheiten (Rehaag et al. 2009) 48
2.6 Nacherntetechnologie (Hensel 2009) 51
2.7 Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten (Krawinkel et al. 2009; Stein/Qaim 2009) 53

IV. In der Diskussion: Zentrale Weichenstellungen für die Forschungsausrichtung 59

1. Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch? 60
1.1 Problemaufriss 60
1.2 Ergebnisse des Workshops 60

2. Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung 62
2.1 Problemaufriss 62
2.2 Ergebnisse des Workshops 63

3. Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik? 66
3.1 Problemaufriss 66
3.2 Ergebnisse des Workshops 69

V. Welternährungsforschung: Mögliche Schwerpunktsetzungen und forschungspolitische Handlungsoptionen 72

1. Mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung 72
1.1 Produktions- und verbrauchsseitige Themenfelder gleichermaßen berücksichtigen 72
1.2 Produktivitätssteigerung: Zugang zu Nahrung und Ressourcenschutz in den Mittelpunkt stellen 76
1.3 Forschung zum globalen Ernährungsverhalten ausbauen 78

2. Forschungspolitische Handlungsoptionen 79
2.1 Welternährungsforschung als ressortübergreifende Aufgabe 81
2.2 Bessere Bedingungen für partizipative Forschung 82
2.3 Ein möglicher nächster Schritt: kooperative „Leuchtturmprojekte“ . . . 84

Literatur 85
1. In Auftrag gegebene Gutachten 85
2. Weitere Literatur 85

Anhang 92
1. Tabellenverzeichnis 92
2. Abbildungsverzeichnis 92

Vorwort des Ausschusses

Am Anfang des 21. Jahrhunderts leiden immer noch nahezu 1 Milliarde Menschen an Hunger und eine noch größere Zahl an Folgen von Mangelernährung. Verschärft wird das Welternährungsproblem durch sich wandelnde Konsummuster einer weiter wachsenden Weltbevölkerung, durch die zunehmende Konkurrenz der Nahrungsmittelerzeugung mit der Erzeugung nachwachsender Rohstoffe sowie durch die Notwendigkeit einer stärker umwelt- und ressourcenschonenden Produktionsweise.

Vor diesem Hintergrund hat der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung das Büro für Technikfolgen-Abschätzung beim Deutschen Bundestag (TAB) mit einer Untersuchung über mögliche Beiträge der Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems beauftragt. Ein besonderes Interesse galt dabei den Fragen, in welchen Forschungsbereichen relevante Lösungsbeiträge zu erwarten sind und wie neue Formen der inter- und transdisziplinären Forschungsorganisation entwickelt werden können.

Die Komplexität der Welternährungsfragen hat zugenommen. Neben der Unterernährung treten zunehmend Fehl- und Überernährung auf, die erhebliche individuelle und gesellschaftliche Folgen insbesondere für die Gesundheits- und Sozialsysteme auch in Entwicklungsländern nach sich ziehen.

Wissenschaft und Forschung sehen sich daher mit einer Vielzahl neuer Herausforderungen konfrontiert. Um eine Teilhabe möglichst aller Menschen am technisch-ökonomischen Fortschritt zur Verwirklichung des Rechts auf Nahrung zu ermöglichen, sind differenzierte, regional angepasste Optionen für eine umweltverträgliche landwirtschaftliche Produktion sowie für einen ressourcenschonenden, gesundheitsförderlichen Konsum von Nahrungsmitteln zu entwickeln. Dabei müssen die Grenzen eines linearen Technologietransfers, die in der Vergangenheit immer wieder deutlich wurden, durch verbesserte Forschungs- und Entwicklungsstrategien überwunden werden.

Der Abschlussbericht des TAB liefert einen umfassenden Überblick über die Dimensionen und Einflussfaktoren des Welternährungsproblems sowie deren komplexe Wechselwirkungen. Neben vertieften Analysen ausgewählter Forschungsfelder werden mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung sowie Handlungsoptionen für eine entwicklungsorientierte Forschungspolitik aufgezeigt. Herausgearbeitet wird die große Bedeutung verbrauchsseitiger Ansatzpunkte für zukünftige Forschung sowie der Stärkung einer partizipativen, nutzerorientierten Forschungsorganisation.

Der Deutsche Bundestag erhält mit diesem Bericht eine wertvolle Informationsbasis und vielfältige Anregungen für die weitere Ausgestaltung der Forschungsförderung zu diesem zentralen Handlungsfeld der Entwicklungs-, Ernährungs-, Agrar- und Umweltpolitik.

Berlin, den 4. April 2011

Der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung

Ulla Burchardt, MdB
Ausschussvorsitzende

Dr. Thomas Feist, MdB
Berichterstatter

René Röspel, MdB
Berichterstatter

Prof. Dr. Martin Neumann, MdB
Berichterstatter

Dr. Petra Sitte, MdB
Berichterstatterin

Hans-Josef Fell, MdB
Berichterstatter

Zusammenfassung

Unter- und Mangelernährung zählen seit Jahrzehnten zu den gravierendsten Problemen, mit denen die Weltgemeinschaft konfrontiert ist. Im Jahr 2009 litten über 1 Milliarde Menschen weltweit Hunger – mehr als je zuvor seit 1970, dem Beginn der Welternährungsstatistik der Vereinten Nationen. Hinzu kommen mehrere Milliarden Menschen, die an „verdecktem Hunger" leiden, d. h. einer Unterversorgung mit lebenswichtigen Mikronährstoffen wie Vitaminen oder Mineralstoffen.

Angesichts dieser drängenden Problematik beauftragte der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung das Büro für Technikfolgen-Abschätzung (TAB) im Oktober 2008 mit dem TA-Projekt „Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?", dessen Aufgabenstellung durch folgende Fragen umrissen werden kann: Wo bestehen besonders große Wissenslücken zum Welternährungsproblem? In welchen Forschungsbereichen sind relevante Lösungsbeiträge zu erwarten, sodass eine intensivere Unterstützung naheläge? Wo sind spezifische Restriktionen zu überwinden bzw. welche neuen Formen der inter- und transdisziplinären Forschung wären zu entwickeln?

Der Abschlussbericht umfasst einen Überblick über Dimensionen und Einflussfaktoren des Welternährungsproblems, eine Zusammenfassung ausgewählter Themenstellungen für die Forschung in Deutschland sowie die Auswertung eines öffentlichen Expertenworkshops, der vom TAB im Rahmen des Projekts durchgeführt wurde. In der Gesamtschau werden mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung sowie Handlungsoptionen für eine entwicklungsorientierte Forschungspolitik diskutiert.

Das Welternährungsproblem: Perspektiven und Einflussgrößen

Facetten des Welternährungsproblems

Von 1970 bis Mitte der 1990er Jahre war die Zahl der chronisch unterernährten Menschen kontinuierlich zurückgegangen, und auch ihr Anteil an der globalen Gesamtbevölkerung sank zwischen 1970 und 2006 von 33 auf 16 Prozent. Seit 1997 nimmt die Anzahl der Unterernährten allerdings wieder kontinuierlich zu, und 2008 stieg erstmals seit 1970 auch der Anteil der Unterernährten an der Gesamtbevölkerung wieder.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, warum das Welternährungsproblem in den letzten Jahren wieder in den Mittelpunkt des öffentlichen und politischen Interesses gerückt ist – zahlreiche internationale Konferenzen, wissenschaftliche Studien wie auch Aktivitäten von NROs legen hiervon Zeugnis ab. Dieses wiedererstarkte Interesse sowie die relativ günstigen Statistiken für die 1970er und 1980er Jahre dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Ernährungssituation für große Teile der Weltbevölkerung nicht erst seit Kurzem, sondern seit mindestens 40 Jahren katastrophal ist. Selbst im Jahr 1997, zum Zeitpunkt mit der niedrigsten Hungerndenzahl seit 1970, litten weit über 800 Millionen Menschen an Unterernährung.

Neben dem Problem der chronischen Unterernährung – d. h. der dauerhaft unzureichenden Energiezufuhr über die Nahrung – stellt auch Mangelernährung ein globales Problem dramatischen Ausmaßes dar. Die im globalen Maßstab häufigsten Defizite sind der Mangel an Jod mit weltweit schätzungsweise 2 Milliarden betroffenen Menschen, der Mangel an Zink (1,2 bis 2 Milliarden), Eisen (0,8 bis 1,2 Milliarden), Selen (0,5 bis 1 Milliarden), Vitamin A (200 Millionen) sowie Calcium und Folsäure, wobei viele Menschen unter multiplen Mikronährstoffdefiziten leiden.

Unter- und Mangelernährung stellen eine gravierende Verletzung grundlegender menschlicher Bedürfnisse dar und sind mit erheblichen Folgewirkungen verbunden. Sie führen u. a. zu einer Beeinträchtigung der körperlichen und geistigen Entwicklung, einer Schwächung des Immunsystems und erhöhter Sterblichkeit. Insgesamt stellt Untergewicht weltweit das größte Gesundheitsrisiko dar: 10 Prozent der globalen Krankheitslast werden damit in Verbindung gebracht. Der Mangel an Eisen, Zink, Vitamin A und Jod trägt weitere 6 Prozent zur globalen Krankheitslast bei. Auch die negativen Auswirkungen auf die Wirtschaftskraft der von Hunger und Mangelernährung betroffenen Länder sind erheblich.

Zu den Facetten des Welternährungsproblems zählt neben Unter- und Mangelernährung auch „Überernährung" mit der Folge von Übergewicht und Fettleibigkeit (Adipositas). Weltweit sind mehr als 1 Milliarden Menschen übergewichtig; darunter leiden 300 Millionen an Adipositas. Übergewicht und Adipositas sowie die dadurch verursachten Krankheiten haben in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Allein an Diabetes mellitus starben im Jahr 2003 ebenso viele Menschen wie an AIDS. Nach Schätzung der WHO liegt die Zahl der Menschen weltweit, die an Krankheiten infolge von Adipositas leiden, bei rund 115 Millionen. Bis zum Jahr 2030 wird diese Gruppe von Krankheiten der Schätzung zufolge Todesursache Nr. 1 auf der Welt sein.

Der Trend einer Zunahme von Übergewicht und Adipositas stammt aus den Industrieländern, hat sich jedoch in den letzten Jahren auf Entwicklungs- und Schwellenländer ausgebreitet. In den OECD-Staaten ist derzeit etwa die Hälfte der Bevölkerung übergewichtig, und jeder sechste OECD-Bürger gilt als adipös. Auch eine Anzahl von Entwicklungs- und insbesondere Schwellenländern weist einen hohen Anteil übergewichtiger Menschen in der Bevölkerung auf. Bemerkenswert ist hierbei, dass viele Entwicklungsländer heute nicht nur mit dem Problem der Unter- und Mangelernährung, sondern gleichzeitig mit dem Problem von Überernährung und Übergewicht sowie den daraus sich ergebenden Gesundheitsproblemen konfrontiert sind (double burden of hunger and obesity). Die Zunahme von Übergewicht in Entwicklungs- und Schwellenländern muss im Kontext eines tiefgreifenden „globalen Wandels der Ernährungsgewohnheiten" („nutrition transition") verstanden werden, d. h. einer Anpassung an den Ernährungsstil der Industrieländer.

Während bereits die gegenwärtige Welternährungslage als dramatisch bezeichnet werden muss, gibt es Entwicklungstendenzen, die für die kommenden Jahrzehnte eine weitere Zuspitzung der Situation befürchten lassen. Zu den meistdiskutierten Entwicklungen zählen das Wachstum der Weltbevölkerung, die nach Modellrechnungen der Vereinten Nationen bis zum Jahr 2050 auf über 9 Milliarden steigen dürfte, ein fortschreitender Wandel der Ernährungsgewohnheiten in Schwellen- und Entwicklungsländern hin zu einer Kost mit hohen Gehalten an (v. a. tierischem) Eiweiß, Zukker und Fett, die Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktivität, die nach heutigem Kenntnisstand insgesamt negativ ausfallen werden, sowie die zunehmende Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe.

Drei Perspektiven: Welternährung als Mengen-, Zugangs- oder Ernährungsproblem

Die Diskussionen zum Welternährungsproblem werden von zwei unterschiedlichen Perspektiven geprägt. Aus der Mengenperspektive steht die insgesamt produzierte und nachgefragte Menge an Nahrungsmitteln im Mittelpunkt des Interesses. Sie wird häufig eingenommen, wenn der künftige Nahrungsmittelbedarf der Weltbevölkerung – etwa im Jahr 2050 – zum Thema gemacht wird. Aus der Zahl der Menschen sowie ihrem mittleren Nahrungsenergiebedarf wird hierbei auf die insgesamt benötigte Menge an Nahrungsmitteln geschlossen.

Demgegenüber wird aus der Zugangsperspektive der Blick darauf gerichtet, welche Verteilung der Nahrungsmittel innerhalb der Weltbevölkerung vorliegt, oder anders ausgedrückt, ob und in welchem Maße Menschen Zugang zu den produzierten Nahrungsmitteln haben. Dabei wird betont, dass für eine Beurteilung der Welternährungslage nicht die rechnerische, sondern die tatsächliche Verfügbarkeit von Nahrung für alle Menschen entscheidend ist – denn trotz eines seit Jahrzehnten bestehenden Überschusses der Produktion gegenüber dem Bedarf haben Millionen von Menschen keinen Zugang zu Nahrungsmitteln. Das Vorhandensein einer bestimmten Nahrungsmittelmenge ist somit zwar eine notwendige, aber keine hinreichende Bedingung dafür, dass keine Unterernährung besteht.

Dementsprechend wird nahezu einhellig die Ansicht vertreten, dass das Welternährungsproblem nach wie vor primär ein Zugangs- und kein Mengenproblem darstellt. Allerdings könnte sich diese Situation mit Blick auf die kommenden Jahrzehnte ändern: Unter den Prämissen einer weiter wachsenden Weltbevölkerung, eines fortschreitenden Wandels der Ernährungsgewohnheiten hin zum ressourcenintensiven Ernährungsstil der Industrieländer sowie eines zunehmenden Drucks auf die landwirtschaftlichen Produktionsgrundlagen (Degradierung fruchtbarer Böden, Ernteausfälle infolge des Klimawandels, Anbau nachwachsender Rohstoffe) könnte sich das Welternährungsproblem künftig sowohl als Verteilungs- als auch als Mengenproblem darstellen.

Prinzipiell lassen sich zwei Arten des Zugangs zu Nahrungsmitteln unterscheiden: der Zugang durch Selbstversorgung (Subsistenz) sowie der Zugang durch Kauf. Viele Kleinbauern in Entwicklungsländern sind nicht in der Lage, ihre Versorgung mit Nahrungsmitteln selbst zu bewerkstelligen, weil sie über zu wenig oder zu schlechte Landflächen und/oder ungenügenden (u. a. finanziellen) Zugang zu Saatgut, Dünger und anderen Betriebsmitteln verfügen. Sie sind auf den Kauf von Nahrungsmitteln angewiesen – ebenso wie Menschen ohne Landbesitz, insbesondere der größte Teil der in Städten lebenden Menschen. Seit 2008 leben – erstmals in der Geschichte der Menschheit – mehr Menschen in Städten als auf dem Land. Für die Zukunft wird davon ausgegangen, dass sich nahezu der gesamte Zuwachs der Weltbevölkerung in Städten vollziehen wird. Ein hinreichendes Einkommen ist daher von zentraler Bedeutung für Menschen, die von Unter- und Mangelernährung betroffen oder gefährdet sind.

Wenn Maßnahmen zur Steigerung der Agrarproduktion zu einer Verbesserung der Ernährungslage führen sollen, müssen sie für unterernährte Menschen mit einem verbesserten Zugang zu Nahrung verbunden sein. Diese Verbindung ist jedoch nicht notwendig gegeben. Zum einen können die angesprochenen Maßnahmen nicht nur zur Steigerung der Nahrungsmittelproduktion, sondern auch der Produktion anderer Agrargüter beitragen – abhängig davon, von welchen Kulturen sich die Landwirte den größten ökonomischen Nutzen versprechen. Vor dem Hintergrund einer wachsenden Nachfrage nach ressourcenintensiven Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen läuft eine weitere Intensivierung der Agrarproduktion Gefahr, diesen Nutzungsweisen und nicht vorrangig dem Kampf gegen Unterernährung zugute zu kommen. Zum anderen führen Steigerungen der globalen Nahrungsmittelproduktion nur dann zu einer Linderung von Hunger, wenn sie die Verfügbarkeit von Nahrung für die arme Bevölkerung – durch geringere Preise bzw. gestiegene Einkommen – tatsächlich verbessert. Schließlich können Maßnahmen zur Mengensteigerung auch den Zugang unterernährter Menschen zu Nahrung erschweren – etwa dann, wenn sie die armen Bevölkerungsschichten ihrer Möglichkeiten der Subsistenzwirtschaft oder der Erwerbsarbeit (z. B. durch Rationalisierung von Anbauverfahren) beraubt.

Führt man sich das Welternährungsproblem insgesamt mit seinen verschiedenen Facetten vor Augen, wird deutlich, dass Mengen- und Zugangsperspektive allein es nicht vollständig zu erfassen vermögen, weil die Qualität der Nahrungsmittel zu wenig Beachtung findet. Diese hat aber entscheidenden Einfluss auf das Problem sowohl der Mangelernährung als auch der Überernährung. Als Antwort auf die Frage, worin die Ursachen für Mangel- und Überernährung liegen, erscheint jedoch auch der Verweis auf die Nahrungsmittelqualität zu kurz gegriffen. Nicht nur die Inhaltsstoffe der verwendeten Nahrungsmittel, sondern auch deren Kombination und Zubereitung zu Mahlzeiten spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Insbesondere jedoch stellt sich die Frage, aus welchen Gründen sich Menschen – einen hinreichenden

Zugang zu Nahrungsmitteln vorausgesetzt – auf eine Weise ernähren, die zu Mikronährstoffdefiziten oder aber Übergewicht und Adipositas führt. Die Defizite der Mengen- und Zugangsperspektive legen es somit nahe, den Blick auf das (individuelle) Ernährungsverhalten sowie dessen (überindividuelle) Bestimmungsfaktoren zu richten (Ernährungsperspektive).

Das Welternährungsproblem ist aus dieser Sicht weder primär ein Mengenproblem noch ein bloßes Zugangsproblem – denn „Zugang" besagt lediglich, dass die jeweiligen Nahrungsmittel besorgt werden können, aber nicht, welche Nahrungsmittel tatsächlich konsumiert werden und durch welche Faktoren das individuelle Ernährungsverhalten bestimmt wird. Deshalb wird das Welternährungsproblem wesentlich als Problem des Ernährungsverhaltens verstanden, das gekennzeichnet ist durch unzureichenden Zugang zu gesunden Nahrungsmitteln, aber auch durch unzureichendes Wissen über gesunde Ernährung und geeignete Zubereitungsweisen für die zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel.

Einflussgrößen auf die Welternährungssituation

Im Folgenden werden Einflussgrößen skizziert, die die Welternährungssituation wesentlich bestimmen und zugleich potenzielle Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Linderung des Welternährungsproblems und somit auch für die Forschung darstellen. Die Systematisierung orientiert sich an den o. g. Perspektiven auf das Welternährungsproblem, wobei zunächst Einflussgrößen in der Mengenperspektive – differenziert nach produktionsseitigen (landwirtschaftliche Fläche, Bodenfruchtbarkeit, Inputfaktoren, Witterungsphänomene, Bewirtschaftungssysteme) und nachfrageseitigen Faktoren (Bevölkerungsentwicklung, Ernährungsgewohnheiten, Nachernteverluste) – und anschließend Armut sowie Landbesitz und Landrechte als Einflussgrößen in der Zugangsperspektive dargestellt werden.

Landwirtschaftliche Fläche: Nutzungskonkurrenz durch Siedlungen und nachwachsende Rohstoffe. Die weltweit begrenzt verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen (1,4 Mrd. ha Acker- sowie 3,4 Mrd. ha Weideland) sind Prozessen ausgesetzt, die zulasten der Nahrungsmittelproduktion gehen. So werden Agrarflächen in großem Umfang – und praktisch irreversibel – in Siedlungs- und Verkehrsflächen (derzeit rund 500 Mio. ha) umgewandelt. Dies ist v. a. deshalb von Bedeutung, weil Siedlungen häufig in fruchtbaren Flusstälern und Küstenebenen lokalisiert sind und ihre Ausdehnung somit überproportional zulasten der landwirtschaftlichen Nutzung geht. Darüber hinaus werden fruchtbare Böden dazu genutzt, nachwachsende Rohstoffe zu kultivieren (derzeit rund 20 bis 30 Mio. ha oder 1 bis 2 Prozent der globalen Ackerfläche allein für Energiepflanzen). Da in zahlreichen Ländern ambitionierte Ausbauziele für die Nutzung von Energiepflanzen bestehen, könnte die damit einhergehende Flächenbelegung künftig ein erheblich größeres Ausmaß erreichen (nach Abschätzung des Millennium Ecosystem Assessment 2 bis 12 Prozent des globalen Anbaulandes bis 2050).

Bodenfruchtbarkeit: Erosion und andere Degradationsprozesse. Auch im Zuge der Nahrungsmittelerzeugung selbst können Böden Prozessen unterliegen, die ihre weitere Nutzbarkeit einschränken oder sogar unmöglich machen (v. a. Erosion, Versalzung, Versauerung, Verdichtung, Kontamination mit Giftstoffen sowie der Verlust an organischer Bodensubstanz). Die Degradation von fruchtbaren Böden hat im globalen Maßstab ein verheerendes Ausmaß angenommen. Schätzungen zufolge sind 38 Prozent des Ackerlandes sowie 21 Prozent des Dauergrünlandes weltweit von Bodendegradation betroffen. Jährlich dürften rund 10 Mio. ha Landfläche allein durch Erosion – den wichtigsten Degradationsprozess – für die landwirtschaftliche Nutzung verlorengehen.

Inputfaktoren: Pflanzenzüchtung und Ressourcenknappheit. Die im weltweiten Vergleich erheblichen Unterschiede bei den Flächenerträgen sind zu einem großen Teil bedingt durch Unterschiede beim Einsatz landwirtschaftlicher Inputfaktoren (Bewässerung, Dünger, Pflanzenschutzmittel u. a.). Da diese nicht unabhängig voneinander, sondern nur in ihrer Gesamtheit das Wachstum der Pflanze bedingen, ist der Beitrag einzelner Inputs zum Ertrag nicht ohne Weiteres zu bestimmen. Für die Pflanzenzüchtung soll sich der Anteil an der Steigerung des Flächenertrags einer Untersuchung zufolge in der frühen Phase der „Grünen Revolution" auf 21 Prozent sowie in der späten Phase auf 50 Prozent belaufen haben. Insgesamt sind die jährlichen Produktivitätssteigerungen von den 1960er bis zu den 1980er Jahren auf rund 4 Prozent, in den letzten Jahren jedoch auf lediglich 0,5 bis 1 Prozent zu beziffern. Ob bzw. in welchem Maße dieser Rückgang auf nachlassende Aktivitäten im Bereich der Züchtungsforschung oder aber vor allem darauf zurückzuführen ist, dass eine weitere Steigerung des Einsatzes von Inputfaktoren nicht wirtschaftlich bzw. nicht mehr wirksam ist, lässt sich auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht beantworten.

Auch Wasser gehört zu den zentralen Inputfaktoren in der Landwirtschaft. Etwa 20 Prozent der globalen Ackerfläche (270 Mio. ha) werden bewässert, davon 200 Mio. ha in Entwicklungsländern, für die eine weitere Zunahme um 40 Mio. ha bis zum Jahr 2030 angenommen wird. Rund 70 Prozent des weltweiten Verbrauchs an Süßwasser entfallen auf die Landwirtschaft. Vielerorts ist die Nutzung von Wasser in der Landwirtschaft nicht nachhaltig, etwa dann, wenn die Nutzungsrate von Grundwasser dessen Neubildungsrate übersteigt. Darüber hinaus zählt die Nährstoffversorgung der Böden zu den zentralen Einflussgrößen für Flächenertrag. Da die landwirtschaftliche Praxis zu einem Nettoaustrag von Nährstoffen aus den genutzten Flächen führt (besonders dort, wo eine organisatorische und räumliche Trennung von Pflanzen- und Tierproduktion besteht), müssen Nährstoffe durch organische oder mineralische Dünger zugeführt werden. Es wird mit künftig steigenden Kosten der – für Landwirte in Entwicklungsländern ohnehin teuren – mineralischen Dünger gerechnet, da steigende Energiepreise sich auch auf die energieintensive Düngerherstellung niederschlagen werden und Phosphor als zentraler Mineralstoff für die Pflanzenernährung nur in begrenzten Mengen in ab-

bauwürdigen Lagerstätten vorkommt, die Schätzungen zufolge bereits in 50 bis 100 Jahren erschöpft sein könnten.

Witterungsphänomene: Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft. Es können fünf Auswirkungen des Klimawandels unterschieden werden, die für den Agrarsektor relevant sind: Die erhöhte CO_2-Konzentration in der Atmosphäre kann zu einem Düngungseffekt führen, der von der Pflanzenart und den Standortbedingungen abhängig ist und der bislang nur grob auf rund 5 Prozent geschätzt werden kann. Erhöhte Durchschnittstemperaturen werden voraussichtlich regional stark unterschiedliche Auswirkungen haben (in nördlichen Breiten durch Ausdehnung der Anbaufläche und Verlängerung der Vegetationsperiode eher positiv, in den Tropen eher negativ, weil für einige Kulturpflanzen das Temperaturoptimum überschritten wird und Ernteausfälle resultieren). Auch die Wasserverfügbarkeit wird regionalspezifischen Veränderungen unterliegen, die insbesondere in semiariden und ariden Gebieten zu zunehmendem Wassermangel führen dürften. Vermehrte Witterungsextreme wie Hitzewellen und Starkniederschläge könnten zu erheblichen Ernteverlusten führen. Schließlich ist von einer zunehmenden Bodendegradation auszugehen. Insgesamt dürfte der Klimawandel in Industrieländern zu leicht positiven Effekten auf die Agrarproduktion, in Afrika und Asien hingegen zu teils drastischen Ertragsrückgängen führen. Auf global aggregierter Ebene wird davon ausgegangen, dass Produktionsausfälle in den Entwicklungsländern von 5 bis 15 Prozent durch Produktionszuwächse v. a. in Nordamerika und Russland kompensiert werden können.

Bewirtschaftungssysteme: High-external-Input- vs. Low-external-Input-Ansätze. Bewirtschaftungssysteme sind als Einflussfaktoren für die Welternährungssituation insbesondere im Hinblick auf Flächenproduktivität und Ressourcenschutz relevant. In Industrieländern liegen die flächenspezifischen Erträge in der ökologischen Landwirtschaft in der Regel deutlich unter den konventionell erzielbaren Erträgen. In Entwicklungsländern hingegen können mit ökologischer Landwirtschaft vielfach höhere Erträge (im Mittel rund 80 Prozent) erzielt werden als mit konventionellem Anbau. Dies kann u. a. darauf zurückgeführt werden, dass die in der konventionellen Landwirtschaft eingesetzten Betriebsmittel von Landwirten in Entwicklungsländern häufig aus Kostengründen nicht eingesetzt werden können, dass die Wirksamkeit von Mineraldünger auf Böden mit geringem Nährstoffrückhaltevermögen gering ist und dass sich Hochertragssorten für den Anbau auf suboptimalen Standorten nicht eignen. In puncto Ressourcenschutz ist der ökologische Landbau insofern vorteilhaft, als er sich am Prinzip geschlossener Nährstoffkreisläufe orientiert und deshalb nur einer relativ geringen Nährstoffzufuhr aus betriebsexternen Quellen bedarf, ebenso wie im Hinblick auf den Schutz knapper Energieressourcen, des Bodens und der biologischen Vielfalt.

Bevölkerungsentwicklung: Die Entwicklung der Weltbevölkerung ist eine der zentralen Einflussgrößen für die Welternährungssituation der Zukunft. Derzeit wächst die Weltbevölkerung jährlich um rund 78 Millionen Menschen. Nach Berechnungen der Vereinten Nationen dürfte die Zahl der Menschen bis zum Jahr 2050 über 9 Milliarden erreichen. Dieses Wachstum wird den Abschätzungen zufolge regional äußerst unterschiedlich ausfallen. Fast das gesamte Bevölkerungswachstum soll in Entwicklungsländern stattfinden, vor allem in den am wenigsten entwickelten Ländern. Dabei wird die Bevölkerung vieler Länder in Afrika, im Nahen Osten und in Teilen Asiens um mehr als 50 Prozent zunehmen, in vielen afrikanischen Ländern wird sie sich den Annahmen zufolge mehr als verdoppeln.

Ernährungsgewohnheiten: ein Element des globalen Wandels. Ernährungsgewohnheiten bestimmen in hohem Maß Art und Menge der nachgefragten Nahrungsmittel. Der Ernährungsstil der Industrieländer, der gekennzeichnet ist durch eine insgesamt hohe Kalorienzufuhr, einen hohen Anteil von Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs, von hoher Energiedichte und hohem Verarbeitungsgrad, geht mit einem hohen Pro-Kopf-Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche einher. Derzeit wird rund ein Drittel des gesamten weltweiten Ackerlandes (470 Mio. ha) für die Erzeugung von Futtermitteln verwendet; hinzu kommen rund 3,5 Mrd. ha, die als Weideland genutzt werden. Sofern das Tierfutter aus Getreide o. Ä. besteht, das auch für die menschliche Ernährung geeignet ist bzw. auf Flächen erzeugt wird, die sich auch für die Erzeugung von Nahrungsmitteln für den Menschen eignen, geht die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel unmittelbar zulasten der für die menschliche Ernährung insgesamt produzierbaren Nahrungsmittelmenge.

Seit einiger Zeit lässt sich ein Wandel der Ernährungsgewohnheiten in Entwicklungs- und Schwellenländern beobachten („nutrition transition"), der im Kern in einer Angleichung an das Ernährungsverhalten in Industrieländern besteht. Seine Ursachen müssen im Kontext von Globalisierungsprozessen gesehen werden, denen auch der Lebensmittelmarkt unterliegt: steigende ausländische Direktinvestitionen in die Lebensmittelmärkte der Entwicklungs- und Schwellenländer, die vorrangig in verarbeitete Lebensmittel fließen sowie Aktivitäten transnationaler Lebensmittelunternehmen, beides mit der Folge eines veränderten Nahrungsmittelangebots. Der jährliche Pro-Kopf-Verbrauch von Fleisch verdoppelte sich zwischen 1980 und 2002 von 14 auf 28 kg im Durchschnitt der Entwicklungsländer. Für die Zukunft wird mit einer starken Zunahme des weltweiten Verbrauchs tierischer Nahrungsmittel gerechnet (beim Fleischverbrauch von 229 Mio. t im Zeitraum von 1999 bis 2001 auf 465 Mio. t im Jahr 2050).

Nachernteverluste: Verderb und Verschwendung. Unter der Rubrik Nachernteverluste werden all jene Verluste von Nahrungsmitteln zusammengefasst, die vom Zeitpunkt der Ernte bis zum Zeitpunkt der Nahrungsmittelnutzung beim Endverbraucher zu verzeichnen sind. Schätzungen zufolge belaufen sich Nachernteverluste auf rund ein Drittel der gesamten Erntemenge. In den Entwicklungsländern liegen die Ursachen hauptsächlich in unzulänglicher Ern-

tetechnik, falscher Handhabung des Ernteguts, unsachgemäßem Transport, fehlerhafter Lagerung sowie einer ungenügenden Infrastruktur. In den Industrieländern sind die Verluste in erster Linie eine Folge von fehlerhafter Logistik und Verschwendung in Haushalten und beim Außer-Haus-Verzehr.

Armut: zentraler Risikofaktor für Unter- und Mangelernährung. Armut gilt als eine der zentralen Einflussgrößen für Unter- und Mangelernährung mit vielfältigen Wirkungen. Armut steht dem Erwerb ausreichender Mengen an Nahrungsmitteln entgegen, was die Bevölkerung von Städten betrifft, die im Zuge von Urbanisierungsprozessen in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen dürfte, aber auch landlose Arme in ländlichen Regionen sowie Kleinbauern mit unzureichenden Ressourcen. Bei letzteren verhindert Armut oft die eigentlich mögliche Verbesserung der Produktion, weil keine Betriebsmittel angeschafft werden können. Darüber hinaus geht Armut auch mit geringen Chancen auf Bildung, einem unzureichenden Zugang zum Gesundheitssystem und vielen weiteren Faktoren einher, die wiederum die Erwerbsarbeit oder die Subsistenzlandwirtschaft erschweren („Teufelskreis von Armut und Hunger"). Die Zahl der in absoluter Armut lebenden Menschen in Entwicklungsländern hat von 1,8 Milliarden (46 Prozent der Bevölkerung) im Jahr 1990 auf 1,4 Milliarden (27 Prozent) im Jahr 2005 abgenommen. In einigen Weltgegenden liegt die Armutsrate jedoch noch erheblich höher, insbesondere in Sub-Sahara-Afrika, wo 2005 mehr als die Hälfte der Bevölkerung in absoluter Armut lebte.

Landbesitz und Landrechte: Die ungleiche Verteilung von Landbesitz sowie unsichere Landbesitzverhältnisse gelten als wichtige Ursachen für ländliche Armut, Hunger und Mangelernährung in Entwicklungs- und Schwellenländern. Menschen, die keinen Zugang zu Land haben, sind weltweit am stärksten von Unter- und Mangelernährung betroffen. Rund 100 Millionen Kleinbauernfamilien in Entwicklungsländern, die schätzungsweise 500 Millionen Menschen umfassen, haben keinen Landbesitz bzw. besitzähnliche Rechte an Land. Landbesitz oder langfristig gesicherte Pachtverhältnisse sind zentrale Ansatzpunkte, um Kleinbauern Wege aus Armut und Unterernährung zu ermöglichen. Investitionen in neue Techniken, in Saatgut und andere Betriebsmittel sind aber nur zu erwarten, wenn die Eigentumsverhältnisse für die betreffenden Kleinbauern geklärt sind.

Mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung

Entsprechend der Vielfalt der Einflussgrößen, die die Welternährungssituation bestimmen, gibt es zahlreiche potenzielle Ansatzpunkte für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems. Betrachtet man das Welternährungsproblem als Mengenproblem, kommen auf der einen Seite Ansatzpunkte infrage, die primär auf eine Steigerung oder Aufrechterhaltung der produzierbaren Nahrungsmittelmenge zielen, und auf der anderen Seite Ansatzpunkte, die die insgesamt nachgefragte Nahrungsmittelmenge betreffen. Legt man hingegen die Zugangsperspektive zugrunde, rücken Forschungsansätze in den Vordergrund, die auf Einkommensverbesserungen bei armen Menschen oder eine Verbesserung der Situation landloser Bauern zielen. Versteht man das Welternährungsproblem primär als Problem des individuellen Ernährungsverhaltens, spielen Ansatzpunkte eine Rolle, die dieses Ernährungsverhalten bzw. dessen Bestimmungsfaktoren in positiver Weise beeinflussen können.

Aufgrund des großen Umfangs potenzieller Einflussgrößen konnte im Rahmen des Projekts keine umfassende Behandlung erfolgen. Daher hatte die Vergabe von Kurzgutachten im Rahmen einer themenoffenen Ausschreibung zum Ziel, eine Auswahl relevanter Forschungsfelder näher zu erschließen, ohne dass damit eine Abwertung anderer, nicht behandelter Themen verbunden werden sollte. Separat dargestellt werden im Bericht die Forschungsfelder „Pflanzenzüchtung für marginale Standorte", „Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten", „Beiträge der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung", „Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel", „Veränderungen der globalen Ernährungsgewohnheiten", „Nacherntetechnologie" sowie „Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten" (Kap. III).

Aus der Auswertung der Kurzgutachten sowie weiterer einschlägiger Fachliteratur kristallisierten sich drei zentrale Problemfelder des Projektthemas heraus, die zunächst Thema des öffentlichen Expertenworkshops waren: „Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?", „Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung" sowie „Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik?". Von den Ergebnissen des Workshops ausgehend (Kap. IV), wurden Folgerungen für mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung abgeleitet.

Abwägung zwischen produktions- und verbrauchsseitigen Ansatzpunkten für Forschung

Wenngleich das Welternährungsproblem derzeit nicht auf einer zu geringen globalen Nahrungsmittelmenge beruht, zeichnen sich für die Zukunft auch in dieser Hinsicht Herausforderungen für die Forschung ab. Diese resultieren aus zwei Entwicklungstendenzen: sich gegenüber dem Status quo verschlechternde Produktionsbedingungen (Verlust fruchtbarer Agrarfläche, Nutzungskonkurrenzen, negative Folgen des Klimawandels) und eine gegenüber dem Status quo steigende weltweite Nachfrage nach Nahrungsmitteln (Bevölkerungswachstum, Wandel der Ernährungsgewohnheiten). Vor diesem Hintergrund gilt es, mit Blick auf die nächsten Jahrzehnte sicherzustellen, dass eine hinreichende Menge an gesunden Nahrungsmitteln für die gesamte Weltbevölkerung zur Verfügung steht. Da eine weitere Ausdehnung von Agrarflächen u. a. aus Gründen des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen meist nicht in Betracht gezogen wird, bleiben zwei prinzipielle Zugänge: die Nahrungsmittelproduktion auf den bestehenden Agrarflächen zu sichern bzw. zu erhöhen sowie die Struktur der Nachfrage nach Nahrungsmitteln zu verändern.

Abwägung zwischen Ansatzpunkten: Häufig wird die Position vertreten, dass die Flächenproduktivität gesteigert werden müsse, um eine infolge von Bevölkerungswachstum und „nutrition transition“ steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln zu decken. Dagegen wird darauf hingewiesen, dass Veränderungen der Konsummuster hin zu ressourcenschonenden Nahrungsmitteln eine Steigerung der Flächenproduktivität (zumindest teilweise) erübrigen würden und dass eine Reduktion der Nachernteverluste eine künftig weiter steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln (zumindest teilweise) kompensieren könnte. Solche Vorschläge sind häufig dadurch gekennzeichnet, dass sie einzelne Einflussgrößen als nicht veränderbar, andere hingegen als variabel und politisch gestaltbar ansehen. Für eine effektive Forschungsstrategie zur Lösung des Welternährungsproblems erscheint es hingegen zielführend, ausgehend von der Vielzahl möglicher Ansatzpunkte eine begründete und nachvollziehbare Auswahl von Forschungsthemen vorzunehmen. Hierzu bedarf es einer Abwägung, im Zuge derer u. a. zu prüfen ist, in welchem Maße die einzelnen Einflussgrößen die Welternährungssituation bestimmen und wie aussichtsreich ihre politische Gestaltbarkeit erscheint, aber auch, mit welchen Unsicherheiten der Erfolg der daran anknüpfenden Strategien behaftet ist und welche Ansatzpunkte bereits verhältnismäßig kurzfristig zu einer Linderung des drängenden Welternährungsproblems führen könnten. Im Folgenden werden erste Schritte eines solchen Abwägungsprozesses und – darauf aufbauend – eine mögliche Schwerpunktsetzung für Forschungsthemen skizziert.

Vergleich produktions- und verbrauchsseitiger Einflussgrößen: Ausgehend vom derzeitigen Ausmaß der Siedlungs- und Verkehrsfläche, des Anbaus nachwachsender Rohstoffe und der Bodendegradation sowie der Entwicklung der Weltbevölkerung als nicht oder wenig veränderbar, ergeben sich die folgenden potenziellen Ansatzpunkte zur Linderung des Welternährungsproblems:

– Die Siedlungs- und Verkehrsfläche wird bei Fortschreibung derzeitiger Entwicklungstrends in den kommenden Jahrzehnten zu einem Verlust an fruchtbaren Böden von jährlich 2,8 Mio. ha (0,2 Prozent der derzeitigen globalen Ackerfläche) führen, der sich bis zum Jahr 2050 auf 110 Mio. ha (knapp 8 Prozent) summiert.

– Die für den Anbau von Energiepflanzen benötigte Agrarfläche könnte Szenarienberechnungen zufolge bis zum Jahr 2050 um jährlich 0,4 bis 5 Mio. ha ansteigen (entsprechend 0,03 bis 0,4 Prozent der heutigen globalen Ackerfläche), würde sich also 2050 auf bis zu 14 Prozent der weltweiten Ackerfläche belaufen.

– Auch Prozesse der Bodendegradation gehen in erheblichem Maße zulasten der Nahrungsmittelproduktion. Allein durch Bodenerosion – den wichtigsten Degradationsprozess – sollen jährlich rund 10 Mio. ha für die landwirtschaftliche Nutzung verlorengehen (0,7 Prozent der derzeitigen globalen Ackerfläche).

– Verbesserungen der Inputfaktoren (Pflanzenzüchtung) sowie insgesamt der Bewirtschaftungssysteme können zu einer weiteren Steigerung der Flächenproduktivität führen. In den letzten Jahren betrug diese im globalen Mittel rund 0,5 bis 1 Prozent pro Jahr.

– Im Bereich der Nachernteverluste besteht ein erhebliches Verbesserungspotenzial. Durch eine Halbierung dieser Verluste könnten rund 17 Prozent der weltweiten Agrarfläche eingespart werden, was bei einer konstanten Reduktion der Verlustmenge bis zum Jahr 2050 gut 0,4 Prozent der derzeitigen Agrarfläche entspräche, die pro Jahr zusätzlich zur Verfügung stünden.

– Die angenommene Verdoppelung des Fleischkonsums bis 2050 entspräche einer jährlichen Wachstumsrate von knapp 1,4 Prozent für die nächsten 40 Jahre. Wenn man davon ausgeht, dass die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel gegenüber pflanzlichen Produkten vergleichbaren Nährwerts mit dem vierfachen Flächenbedarf einhergeht, lässt sich dies auch als rechnerischer jährlicher Verlust von Agrarfläche, die zur menschlichen Ernährung zur Verfügung steht, von knapp 1,1 Prozent interpretieren. Da derzeit ein Drittel des weltweiten Ackerlands – d. h. rund 500 Mio. ha – für die Futtermittelerzeugung verwendet wird, handelt es sich hierbei um jährlich rund 5,5 Mio. ha Ackerland (oder 0,4 Prozent der gesamten derzeitigen Ackerfläche).

Die Gegenüberstellung von produktions- und verbrauchsseitigen Einflussgrößen macht deutlich, dass nicht nur erstere, sondern auch letztere die Welternährungssituation in hohem Maße bestimmen. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, den produktions- wie auch den verbrauchsseitigen Einflussgrößen im Rahmen der Forschung einen gleichermaßen hohen Stellenwert einzuräumen. Allerdings deuten die Projektergebnisse darauf hin, dass die Verbrauchsseite bislang verhältnismäßig geringere Beachtung und Förderung erfahren hat. Daher erscheint es vielversprechend, eine verstärkte Unterstützung nachfrageseitiger Forschung in Erwägung zu ziehen – zumal Ernährungsverhalten und Nachernteverluste nicht nur aufgrund ihrer Bedeutung für die Welternährungslage, sondern auch aus Umwelt- und Gesundheitsgründen Forschungsbereiche mit hoher gesellschaftlicher Relevanz darstellen.

Eine wissenschaftliche Aufgabe von grundlegender Bedeutung ist die bessere Quantifizierung der bisherigen Verluste, um besonders geeignete Interventionspunkte bestimmen zu können. Wichtig erscheint eine Fokussierung auf die Ebene der kleinbäuerlichen Landwirtschaft unter Berücksichtigung der gesamten Verarbeitungs- und Wertschöpfungsketten. Besonderer Forschungsbedarf besteht bei der Entwicklung und Implementierung von Standards zur Lebensmittelsicherheit und -qualität als Zugangsvoraussetzung für einen ökonomisch lohnenderen Absatz, der wiederum einen entscheidenden Anreiz für die Produzenten darstellt, Nachernteverluste so gering wie möglich zu halten.

Produktivitätssteigerung: Zugang zu Nahrung und Ressourcenschutz in den Mittelpunkt stellen

Die Steigerung der Flächenproduktivität muss nach überwiegender Ansicht von Fachleuten einen wichtigen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems leisten. Von den hierfür möglichen Strategien werden v. a. zwei Ansätze diskutiert: eine weitere High-external-Input-Intensivierung von Hochleistungsstandorten auf der einen sowie eine Low-external-Input-Intensivierung von eher marginalen Standorten in Entwicklungsländern auf der anderen Seite. Die Projektergebnisse weisen in die Richtung, dass beide Strategien sinnvoll sein können und dass über ihre Eignung kontextspezifisch entschieden werden muss. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Produktivitätssteigerungen mit zwei zentralen Herausforderungen konfrontiert sind: Zum einen muss gewährleistet werden, dass die am stärksten von Unterernährung betroffenen Menschen hierdurch verbesserten Zugang zu Nahrung erhalten. Zum anderen muss der derzeitige Ressourcenverbrauch landwirtschaftlicher Praktiken – an Boden, Wasser, Dünger – dringend erheblich reduziert werden, nicht zuletzt deshalb, weil die globale Nahrungsmittelproduktion andernfalls ihrer Wirtschaftsgrundlage beraubt würde.

Förderung kleinbäuerlicher Landwirtschaft in Entwicklungsländern: Kopplung von Produktivität und Zugang. Ein zentraler Ansatzpunkt zur Steigerung der globalen Nahrungsmittelproduktion besteht in einer Förderung der – meist kleinbäuerlichen – Landwirtschaft auf marginalen Standorten in Entwicklungsländern. Die Flächenerträge, die dort erzielt werden, liegen weit unter den Flächenerträgen der intensiven Landwirtschaft auf Gunststandorten; allerdings werden erhebliche Steigerungen für möglich gehalten. Bei der Entwicklung angepasster Maßnahmen für Produktivitätssteigerungen ist zu berücksichtigen, dass den betreffenden Landwirten kaum finanzielle Ressourcen für den Zukauf von externen Inputs zur Verfügung stehen. Daher scheinen Ansätze vielversprechend, die die Produktivität mit nur geringen externen Inputs zu erhöhen suchen. Zugleich kann auf diese Weise der drängenden Herausforderung begegnet werden, die Produktionsgrundlagen der Landwirtschaft zu erhalten und zu pflegen. Der Vorzug der skizzierten Strategie liegt nicht allein im geringen Ressourcenbedarf, sondern auch darin, dass Produktionssteigerungen mit Verbesserungen beim Zugang zu Nahrungsmitteln verbunden werden können (Verbesserung der Eigenversorgung mit Nahrungsmitteln sowie des Einkommens durch Verkauf von überschüssigen Nahrungsmitteln). Diese Kopplung von Mengensteigerung und Zugangsverbesserung erscheint notwendig, da der Agrarsektor für die Landbevölkerung in Entwicklungsländern die primäre Einkommensmöglichkeit darstellt.

Es gibt zahlreiche Ansatzpunkte für eine Low-Input-Intensivierung der Landwirtschaft in Entwicklungsländern. Dazu zählen die Ansätze der „conservation agriculture“, das „system of rice intensification“, Agroforstsysteme sowie die ökologische Landwirtschaft. Letztere könnte v. a. durch eine geografische und inhaltliche Neuausrichtung der Forschung wichtige Beiträge zur globalen Ernährungssicherung leisten. Da erhebliche Steigerungspotenziale der Nahrungsmittelproduktion in den Tropen und Subtropen liegen, sollte sich die Ökolandbauforschung diesen Klimazonen künftig verstärkt zuwenden. Vorrangige Themen sind hierbei u. a. eine verbesserte organische Düngung, die Rehabilitation nährstoffarmer Böden sowie Verbesserungen beim Wassermanagement im Regenfeldbau. In inhaltlicher Hinsicht sollte den Aspekten Ertragssteigerung und Ernährungssicherung mehr Gewicht beigemessen werden als bisher, mit Pflanzenzüchtung und Bodenproduktivität als vordringlichen Forschungsfeldern. Vernachlässigte Kulturpflanzen könnten ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Low-Input-Intensivierung spielen. Hier gilt es u. a., Inventare zu den relevanten Inhaltsstoffen zu erstellen oder zu vervollständigen, als Ausgangspunkt für eine gezieltere, ökonomisch effizientere und gesundheitlich effektivere Nutzung.

Intensivierung von Hochleistungsstandorten: Ressourcenschutz. Die weitere Intensivierung der Produktion auf Hochleistungsstandorten ist grundsätzlich geeignet, eine Steigerung der Flächenproduktivität zu realisieren. Derartige Intensivierungsstrategien müssen für eine effektive und dauerhafte Verbesserung der Welternährungssituation zwei Herausforderungen bewältigen: die Landbewirtschaftung wesentlich stärker als heute umwelt- und ressourcenverträglich zu gestalten und den Zugang unter- und mangelernährter Menschen zu Nahrungsmitteln sicherzustellen.

Die landwirtschaftliche Praxis hat einen erheblichen Teil zu den weltweiten Verschlechterungen des Zustands der Ökosysteme beigetragen. Sie zählt zu den größten Emittenten von Klimagasen und den größten Verbrauchern von Süßwasser, geht mit gravierender Bodendegradation, einem starken Verlust von Biodiversität sowie einem hohen Bedarf an fossilen Energieträgern einher. Die Sicherung der künftigen Welternährung muss vor diesem Hintergrund auf eine Weise realisiert werden, die nicht nur die bisherige Belastung der Wirtschaftsgrundlagen verringert, sondern diese Wirtschaftsgrundlagen möglichst wieder verbessert und dauerhaft pflegt. Zudem kann die Nahrungsmittelversorgung großer Teile der Weltbevölkerung nicht auf Dauer von der Verfügbarkeit kostengünstiger fossiler Energieträger abhängig bleiben. Die Herausforderung, Produktivitätssteigerungen und zugleich erhebliche Verbesserungen der Umwelt- und Ressourcenbeanspruchung zu realisieren, ist enorm, da die Intensivlandwirtschaft wesentlich auf hohen externen Inputs (synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Treibstoff u. a.) basiert. Ansatzpunkte bestehen u. a. in einem effizienteren Bewässerungsmanagement, verbessertem Düngemitteleinsatz, in Maßnahmen zur Verringerung der Vorernteverluste, etwa einem verbesserten Management von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen, sowie Pflanzenzüchtung zur Erhöhung des Ertragspotenzials.

Wenn Produktivitätssteigerungen auf Hochertragsstandorten zu einer Linderung des Welternährungsproblems führen sollen, müssen unter- und mangelernährte Menschen zugleich einen besseren Zugang zu Nahrungsmitteln erhalten, d. h. über die nötigen finanziellen Mittel für

den Kauf von Nahrungsmitteln verfügen. Eine Steigerung des Nahrungsmittelangebots sollte zwar theoretisch zu einer Reduktion der Nahrungsmittelpreise führen und damit den Zugang armer Bevölkerungsschichten zu Nahrung erleichtern. Allerdings ist fraglich, ob Produktivitätssteigerungen tatsächlich zu dauerhaft niedrigeren Weltmarktpreisen für Nahrungsmittel führen werden, denn niedrige Preise für Agrarprodukte machen auch deren stoffliche und energetische Nutzung attraktiver. Zu den Fragen, ob niedrige oder eher höhere Weltmarktpreise für eine Verbesserung der Welternährungslage günstig sind und wie Governanceregimes ausgestaltet werden könnten, die gewährleisten, dass Maßnahmen den Hungernden sowohl in ländlichen Gebieten als auch in Städten zugutekommen, besteht vielfältiger Forschungsbedarf.

Forschung zum globalen Ernährungsverhalten ausbauen

Das Welternährungsproblem wird bislang meist als Mengen- oder Zugangsproblem verstanden. Allerdings ist davon auszugehen, dass die „Ernährungsperspektive" für die Lösung des Problems von zentraler Bedeutung ist – u. a. um Mangel- und Unterernährung als Facetten des Problems angemessen in den Blick zu bekommen. Daher ist die Frage naheliegend, welchen Beitrag Forschung mit Fokus auf das globale Ernährungsverhalten zur Lösung des Welternährungsproblems leisten könnte. Themenstellungen wären die Bestimmungsfaktoren individuellen Ernährungsverhaltens, Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten, deren Folgen sowie mögliche Strategien zur Gestaltung einer nachhaltigeren Welternährungssituation. Wissen über die angesprochenen Bestimmungsfaktoren, Veränderungen und Folgen stellt eine notwendige Voraussetzung dar für eine Politik, die sich erfolgreich für eine Verbesserung der Welternährungssituation einsetzen möchte.

Bislang existiert eine solche Welternährungsforschung in Deutschland lediglich in Ansätzen. Eine Perspektive für die deutsche Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems sollte vor diesem Hintergrund sein, bisher vernachlässigte Bereiche zu stärken (z. B. Ernährungsforschung mit Schwerpunkt auf Entwicklungsländern) und diese zu einem Forschungsfeld „Forschung zum globalen Ernährungsverhalten" auszubauen. Die zumindest teilweise beobachtbare Konvergenz der Ernährungsgewohnheiten in Entwicklungs- und Schwellenländern hin zu denen in Industrieländern bringt es mit sich, dass Ernährungsforschung mit Industrieländerbezug inzwischen leicht anschlussfähig an entsprechende Forschung mit Entwicklungsländerbezug erscheint. So könnte die skizzierte Forschung zugleich zu einem vertieften Verständnis der hiesigen Ernährungsgewohnheiten im Kontext der Globalisierung führen, welche die Gesellschaft ebenfalls vor große Herausforderungen stellen (Übergewicht, Adipositas und andere ernährungsbedingte Krankheiten).

Forschungspolitische Handlungsoptionen

Forschung zur globalen Ernährungssicherung als ressortübergreifende Aufgabe

Welche einzelnen Forschungsfragen und -projekte sich z. B. aus einer stärkeren Berücksichtigung der Verbrauchsseite, aus einer konsequenteren Kopplung von Intensivierungs- bzw. Produktivitätssteigerungsstrategien an Fragen des Zugangs und des Ressourcenschutzes sowie im Kontext einer umfangreicheren Forschung zum globalen Ernährungsverhalten ergeben, sollte im offenen Austausch nicht nur zwischen den Forschenden und Fördernden, sondern auch mit weiteren interessierten und kompetenten gesellschaftlichen Kräften entwickelt werden.

Seit Verabschiedung des Berichts der Bundesregierung „Globale Ernährungssicherung durch nachhaltige Entwicklung und Agrarwirtschaft" im Juni 2008 konnten in den drei hauptsächlich relevanten deutschen Ressorts wichtige programmatische Veränderungen unterschiedlichen Zuschnitts beobachtet werden: im Bereich des BMBF insbesondere die Verabschiedung der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030", für die als Bestandteil der ressortübergreifenden Hightech-Strategie in den kommenden sechs Jahren 2,4 Mrd. Euro zur Verfügung stehen und in der Aspekte einer entwicklungsorientierten Agrarforschung an vielen Stellen explizit angesprochen werden; durch das BMELV die Förderung der Gründung der Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA) als Gemeinschaftsprojekt der deutschen (öffentlichen) Agrarforschung zur besseren Vernetzung unter anderem der Ressortforschungseinrichtungen, aber auch zwischen einzelnen (Teil-)Disziplinen des Agrar- und Ernährungssektors; und programmatisch besonders relevant das neue Konzept „Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung" des BMZ. Bei allen drei Aktivitäten steht die Problemorientierung im Vordergrund. Gleichzeitig wird ein Anspruch an ressortübergreifendes Handeln explizit formuliert, was eine bessere Kooperation und mit Blick auf den Entwicklungsbereich vielleicht auch größere Kohärenz in diesem Politikbereich erwarten lässt.

Entsprechend den international eingegangenen Verpflichtungen und Forderungen sollte die Bundesregierung sowohl die internationalen Agrarforschungszentren als auch die nationale Agrarforschung in Entwicklungsländern stärker unterstützen. Neben der finanziellen Unterstützung sind vor allem die inhaltliche Ausrichtung der Forschungsförderung und die bessere Zusammenführung der Mittel aus verschiedenen Quellen in gemeinsamen Programmen und Projekten wichtig.

Die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030" spannt einen großen, ressort- und programmübergreifenden inhaltlichen und finanziellen Rahmen auf. Um die in der Strategie formulierten Handlungsfelder entwicklungsbezogen, d. h. adressaten- und umsetzungsorientiert, bearbeiten zu können, bedarf es der systematischen Zusammenführung von disziplinärer Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Agrarforschung und transdisziplinärer, praxisbasierter Kompetenz aus der Entwicklungszusammenarbeit. Die neue Struktur der DAFA bietet insbesondere für die Einrichtungen der Ressortforschung eine neue, geeignet erscheinende Organisationsstruktur, um ihre jeweiligen Stärken zusammenzubringen. Mit Blick auf globale Problemstellungen wären eine gezielte

Integration wissenschaftlicher und institutioneller Expertise aus dem Entwicklungsbereich und eine Kooperation in internationalen Projekten wichtig. Die konzeptionelle Weiterentwicklung von Forschungsprogrammen ist eine kontinuierliche Aufgabe aller Beteiligten, hier v. a. der Ministerien, der Fördereinrichtungen, der Ressortforschung, der universitären und außeruniversitären Forschung sowie forschungsorientierter staatlicher und privater Entwicklungsorganisationen. Dabei geht es um inhaltliche Schwerpunktsetzungen, aber auch um prozedurale, organisatorische Fragen der engeren Zusammenführung unterschiedlicher Kompetenzen.

Eine bessere Koordination der einzelnen Projekte ist angesichts der vielen verschiedenen Akteure keine einfach zu lösende Aufgabe. Anknüpfend an die programmatischen Bemühungen von BMBF, BMELV und BMZ wäre ein möglicher nächster Schritt ein gutvorbereiteter, offener und gleichberechtigter Diskurs zwischen den unterschiedlichen „Kulturen“ aus den Forschungsbereichen der drei Ressorts. Ob daraus später ein entscheidungsbefugtes Gremium zur systematischen Koordination öffentlich geförderter Projekte hervorgehen sollte, wäre im Verlauf der Verständigung zu klären. Zu überlegen wäre auch, ob neben bestehenden Strukturen an Universitäten und vorhandenen Einrichtungen der Entwicklungsforschung eine zentrale Anlaufstelle für Projekte und Themen der entwicklungsorientierten Agrarforschung und verwandter Gebiete etabliert werden sollte, oder ob mehrere dezentrale, virtuelle Kompetenzzentren zu verschiedenen Teilfragen bzw. regionalen Aspekten einer entwicklungsorientierten Welternährungsforschung geeigneter wären.

Bessere Erfolgsbedingungen für partizipative, nutzerorientierte Forschung

Über den Erfolg von Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems entscheidet ganz wesentlich die Forschungsorganisation, d. h. die Art und Weise, in der die Forschung betrieben wird. Das Scheitern vieler Forschungsprojekte in der Vergangenheit war nicht primär auf die Wahl ungeeigneter Ansatzpunkte, sondern im Wesentlichen auf ungeeignete Forschungsorganisation zurückzuführen. Das Bewusstsein für die Grenzen linearer Technologietransfermodelle und die daraus resultierende Notwendigkeit der systematischen Einbeziehung der Adressaten der Forschungsanstrengungen ist bei den Akteuren entwicklungsbezogener (Agrar-)Forschung stark entwickelt. Für viele Forschende aus der Grundlagenforschung sowie aus vorrangig theoretisch ausgerichteten Disziplinen (z. B. der Agrarökonomie) stellt eine Adressatenorientierung – oder gar eine systematische Prozessbeteiligung zukünftiger Nutzer – hingegen Neuland dar. Mit Blick auf die wünschenswerte engere Zusammenführung unterschiedlicher wissenschaftlicher Kulturen müssen daher „Lehren aus dem Transferproblem“ ein Kernthema der konzeptionellen Weiterentwicklung von Forschungsprogrammen und -kooperationen zur Welternährung sein.

Seit Jahren wird ein zu geringer Stellenwert inter- bzw. transdisziplinärer und partizipativer Kapazitäten und Kompetenzen sowie eine Marginalisierung derjenigen Fächer in den agrarwissenschaftlichen Fakultäten und Forschungseinrichtungen kritisiert, die für partizipative, adressatenorientierte Forschung als unerlässlich gelten (u. a. Agrarsoziologie, -politik und -ökonomie sowie im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion die integrativen Fächer wie Pflanzenbau und Tierhaltung) – sowohl in Deutschland als auch in den Institutionen des CGIAR-Systems. Um die sozialwissenschaftlichen Kapazitäten in agrarwissenschaftlichen Fakultäten mit Entwicklungsländerschwerpunkten (wieder) auf- und auszubauen, wäre eine konsequente Umsteuerung durch Bund und Länder nötig.

Interdisziplinäre und partizipative Forschung sollte als grundlegender methodischer Ansatz im Studium etabliert werden; bei der Besetzung von Nachwuchsforscherstellen und bei Berufungsverhandlungen sollten Praxiserfolge als relevantes Kriterium gelten. Zu prüfen wäre die Schaffung einer zentralen Stelle (im Sinn eines „Kompetenzzentrums Partizipative Agrarforschung“) an einer geeigneten Forschungseinrichtung. Auf europäischer Ebene böte sich die Bildung und Unterstützung eines Netzwerks „Participatory Research for Global Food Security“ an. Auch im 8. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission sollte der Einsatz partizipativer Methoden in Projekten mit Welternährungsbezug gezielt gefördert werden.

Neben der Schaffung bzw. dem Ausbau von Kapazitäten in Hochschulen und Forschungseinrichtungen wäre es nötig, die Bedingungen der Forschungsförderung anzupassen. Die Forschungsförderung durch die DFG, die ganz überwiegend auf die Grundlagenforschung ausgerichtet ist, aber auch andere öffentliche Förderprogramme bieten schlechte Erfolgschancen für Antragsteller partizipativ angelegter Forschungsprojekte. Hindernisse resultieren sowohl aus den Ansprüchen an den wissenschaftlichen Exzellenznachweis der Antragsteller als auch aus der Art der Förderung, v. a. der Dauer der Förderung und der Erfolgsevaluierung. Um die Chancen partizipativer Projekte zu erhöhen, wäre es unter anderem nötig, eine offenere Projektplanung zuzulassen, die Flexibilität der Mittelvergabe zu vergrößern und andere Methoden der Überprüfung der Effektivität der geförderten Projekte zu etablieren.

Gerade weil partizipative Forschungsansätze aufgrund ihrer Praxisorientierung als besonders unterstützenswert erachtet werden, sind ihre kritische Hinterfragung und kontinuierliche Weiterentwicklung erforderlich. Aufgrund des teilweise geringen Stellenwerts in der Vergangenheit bestehen viele methodische Herausforderungen, die Ansätze für Verbesserungen bieten und daher selbst Themen der Forschung darstellen. Dies betrifft die systematischere Einbeziehung benachteiligter Gruppen in den Entwicklungsländern (anstelle einer Konzentration auf vergleichsweise gutorganisierte, innovative „lokale Eliten“), die Ausdehnung erfolgreicher lokaler Projekte auf größere räumliche Dimensionen bzw. umfassendere

Wertschöpfungsketten sowie die stärkere Integration von Wissensbeständen und Problemperspektiven aus der Grundlagenforschung.

Ein möglicher nächster Schritt: Kooperative „Leuchtturmprojekte“

Aus der Verbindung der Überlegungen zur Stärkung partizipativer Forschung mit den Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der forschungspolitischen Programmatik resultiert eine vergleichsweise kurzfristig umzusetzende Handlungsmöglichkeit: die Konzeption und Entwicklung von „Leuchtturmprojekten“ im Sinne von „gemeinsamen Beiträgen deutscher Forschungsakteure zur Ernährungssicherung marginalisierter Bevölkerungsgruppen durch eine nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume“ – mit explizit partizipativer Ausrichtung und als ressort-, disziplinen- und akteursübergreifende Beispiele für Problem- und Adressatenorientierung. Diese sollten nicht zentral von den Förderinstitutionen thematisch und inhaltlich vorstrukturiert werden, sondern als Verbundprojekte „bottom up“ entwickelt werden – als eine erste, konkrete Form des o. g. Diskurses zwischen bislang wenig verbundenen Akteuren aus Forschung und Entwicklungszusammenarbeit. Ziel müsste es sein, die entwicklungsbezogenen Aktivitäten von Universitäten, außeruniversitären Instituten, fachlichen Organisationen und NGOs mit Akteuren aus vorwiegend national bzw. europäisch ausgerichteten Agrar-, Bio-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften problembezogen zusammenzuführen. Die Finanzierung würde in den Rahmen der „Nationalen Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ passen; die Konzeption des BMZ „Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung“ wäre als Orientierung zu nutzen; die Ressortforschung des BMELV könnte sich über die DAFA einbringen. Wichtig wäre auch eine aktive Beteiligung der DFG als zentrale Fördereinrichtung der Grundlagenforschung.

I. Einleitung

1. Hintergrund und Beauftragung

Unter- und Mangelernährung sind ein Problem, das zum großen Teil in Entwicklungs- und Schwellenländern auftritt und das den Kern der im Frühjahr 2008 aufgeflammten Debatte über die Zukunft der weltweiten Landwirtschaft repräsentiert. Das Welternährungsproblem hat trotz aller Bemühungen der vergangenen Jahrzehnte noch immer einen immensen Umfang: Derzeit leiden rund 1 Milliarden Menschen an Hunger und eine weit größere Zahl an den Folgen von Mangelernährung. Entgegen den Hoffnungen früherer Jahre muss angesichts phasenweise stark gestiegener Nahrungsmittelpreise – u. a. aufgrund von Produktionsproblemen infolge des Klimawandels, einer steigenden Nachfrage nach nachwachsenden Rohstoffen sowie überproportional steigendem Fleischkonsum bei wachsender Weltbevölkerung – für die Zukunft in Betracht gezogen werden, dass die Zahl unter- und mangelernährter Menschen noch steigen könnte.

Zunächst ist zu unterscheiden zwischen akuten Hungerkrisen mit vorübergehenden Ursachen einerseits und chronischer Unter- bzw. Mangelernährung mit strukturellen Ursachen andererseits. Akute Ernährungskrisen können durch ungünstige Witterungsbedingungen wie Dürre oder Überschwemmungen, durch Naturkatastrophen wie Erdbeben, durch ökonomische Zusammenbrüche oder militärische Konflikte ausgelöst werden. Hinter diesen temporären Ursachen stehen allerdings oftmals langfristige Probleme, wie beispielsweise der Klimawandel, der u. a. für eine Zunahme von Überschwemmungen ursächlich ist.

Die Ursachen chronischer Unter- und Mangelernährung sind vielfältig und komplex. Grundsätzlich kann differenziert werden zwischen der Bereitstellung bzw. Produktion von Nahrungsmitteln auf der einen und dem Zugang zu diesen Nahrungsmitteln auf der anderen Seite. Im Kontext des Welternährungsproblems spielen sowohl die Produktion als auch der Zugang zu Nahrung eine wichtige Rolle, wobei unterschiedliche räumliche Ebenen (von lokal bis global) betroffen sein können. Es werden zahlreiche Faktoren diskutiert, die die Welternährungssituation bestimmen, etwa die Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktivität, der Umfang (künftig) landwirtschaftlich nutzbarer Flächen, die Qualität und Quantität der Nachfrage nach Nahrungsmitteln etc. Ein übergeordneter Faktor von besonderer Bedeutung ist in diesem Zusammenhang das gute Regieren („good governance“), und zwar bezüglich der gesellschaftlichen Verteilung der Betriebsmittel (Kapital, Boden, Saatgut etc.), des Umgangs mit den natürlichen Ressourcen, der Ausgestaltung der landwirtschaftlichen Praxis, der Agrarforschung und -beratung, der Marktgestaltung, der Verwaltungsstrukturen, der Gesundheitsfürsorge sowie bezüglich Bildung und Erziehung.

Wegen der zahlreichen und miteinander in komplexen Beziehungen stehenden Einflussfaktoren ist es schwierig, all diejenigen wissenschaftlichen Disziplinen (der Agrar-, Bio- und Umweltwissenschaft, der Ökonomie, der Sozial- und Politikwissenschaften) zu benennen, von denen Beiträge zur Lösung des Welternährungsproblems ausgehen könnten. In allen einschlägigen Stellungnahmen der vergangenen Jahre – u. a. des G8-Gipfels im Juli 2008, der FAO (2009b) und der Bundesregierung (2008), des sogenannten Weltagrarrates IAASTD (2009) sowie der Weltbank (2007) – wird Wissenschaft und Technik eine wichtige Rolle zugesprochen. Welche Ansatzpunkte dabei als besonders vielversprechend zur Milderung des Welternährungsproblems angesehen werden, ist stark von den jeweils zugrundeliegenden landwirtschaftlichen Entwicklungskonzepten abhängig. Der IAASTD-Bericht (IAASTD 2009) legt einen deutlichen Schwerpunkt auf die Förderung ökonomisch bedrohter Subsistenzbetriebe in Entwicklungsländern, deren Betreiber selbst einen großen Teil der hungernden Weltbevölkerung ausmachen, während die Weltbank (2007) eher die bereits jetzt wettbewerbsfähigeren Landwirte stärker technologisch unterstützen möchte. Sie betont insbesondere das Problem der Umsetzung vorhandenen Wissens in lokal und regional wirksame Produktionsstrategien. Ein besonderes Augen-

merk muss nach Ansicht vieler Experten auf eine verbesserte Beteiligung der Zielgruppen bei der Formulierung von Forschungsfragen wie auch bei der Wahl der Forschungsstrategien und bei der Umsetzung in die Praxis gelegt werden (im Sinn sogenannter „partizipativer Forschung“).

Vor diesem Hintergrund beauftragte der Ausschuss für Bildung, Forschung und Technikfolgenabschätzung das TAB im Oktober 2008, ein TA-Projekt zu der Frage durchzuführen, welchen Beitrag die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten kann. Im Rahmen dessen sollte vor allem untersucht werden, in welchen Bereichen der deutschen Forschung relevante Lösungsbeiträge zu erwarten sind, sodass eine intensivere Unterstützung naheläge, und wo spezifische Restriktionen zu überwinden bzw. neue Formen der inter- und transdisziplinären Forschung zu entwickeln sind.

2. Themenstellung und Durchführung des Projekts

2.1 Thematischer Zuschnitt

Das Welternährungsproblem ist von großer Komplexität. Es weist verschiedene Facetten auf – neben der Unter- und Mangelernährung auch die Überernährung –, die auf vielfältige Weise miteinander in Verbindung stehen. Es ist ein Problem auf globaler Ebene, das jedoch starke räumliche Differenzierungen aufweist, nicht nur zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern, sondern auch innerhalb dieser Ländergruppen bzw. einzelner Länder. Insbesondere jedoch sind die Einflussgrößen, die die Welternährungssituation bestimmen, zahlreich, und sie stehen in komplexen Wechselwirkungen miteinander.

Nichtsdestotrotz war die bisherige Diskussion, die sich um mögliche Beiträge der Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems dreht, häufig auf einen relativ kleinen Teilbereich der Forschung fokussiert, nämlich auf Forschung, die zu einer Steigerung der Pflanzenproduktion führen soll, und hier insbesondere die Züchtungsforschung. Wenngleich dieser Bereich zweifellos eine bedeutende Rolle bei der Lösung des Problems wird spielen müssen, erscheint diese deutliche Schwerpunktsetzung jedoch als zu starke Engführung – denn so zahlreich die Einflussgrößen auf die Welternährungssituation sind, so zahlreich sind auch die potentiellen Ansatzpunkte für die Forschung.

Daher wurde der Fragestellung nachgegangen, welche Beiträge die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten kann, in einer wesentlich breiteren Perspektive. Im Sinne einer Heuristik wurde zunächst davon ausgegangen, dass all die Faktoren, die einen nennenswerten Einfluss auf die Welternährungssituation haben, auch Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Linderung des Problems und somit letztlich auch entsprechende Forschungsansätze bieten könnten. Auf diese Weise sollte der Blick auch auf solche Forschungsfelder gerichtet werden, die in der einschlägigen Diskussion bislang vernachlässigt wurden, obwohl von ihnen nennenswerte Beiträge zur Lösung des Problems erwartet werden und die so Teil einer umfassenden Forschungsstrategie werden könnten.

Zugleich war es erforderlich, Schwerpunkte der Untersuchung zu setzen. Dies ergab sich nicht nur aus dem Umstand, dass ein derart weites Themenfeld wie „Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems“ im durchgeführten Projekt schon aus Kapazitätsgründen nicht umfassend behandelt werden kann. Hinzu kam, dass nicht zu allen Forschungsfeldern, die auf den ersten Blick vielversprechend erschienen, Fachleute zur Verfügung standen, die mit einer Gutachtenerstellung hätten beauftragt werden können (Kap. I.2.2).

Aus diesem Grund befasst sich der vorliegende Bericht nicht mit akuten Hungerkrisen als Teil des Welternährungsproblems, wenngleich auch hier die Forschung wichtige Beiträge leisten könnte (z. B. zur Früherkennung sowie zur Durchführung von Sofortmaßnahmen der Nahrungsmittelversorgung). Der Schwerpunkt liegt stattdessen auf chronischen Ernährungsdefiziten. Dabei spielen Unter- und Mangelernährung die weitaus größte Rolle, während Überernährung weniger intensiv behandelt wird (insbesondere im Hinblick auf Interdependenzen mit Unter- und Mangelernährung sowie im Kontext der sogenannten Double-burden-Diskussion über das gleichzeitige Auftreten von Unter- und Überernährung in Entwicklungsländern). Darüber hinaus wurde ein gewisser Schwerpunkt auf die Produktion pflanzlicher Nahrungsmittel gelegt, während Fleisch und Milchprodukte v. a. im Zusammenhang mit dem globalen Wandel der Ernährungsgewohnheiten behandelt werden. Dies liegt u. a. darin begründet, dass die Pflanzenproduktion für die Produktion tierischer Nahrungsmittel eine zentrale Grundlage darstellt und es sich in diesem Sinne um den fundamentaleren Bereich handelt. Die Fischproduktion konnte aus beiden zuvor genannten Gründen nicht berücksichtigt werden.

2.2 Gutachtenvergabe

Im Herbst 2009 wurden in der ersten Projektphase Gutachten vergeben, in denen mögliche Ansatzpunkte für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems näher untersucht werden sollten. Angesichts der Vielzahl möglicher Ansatzpunkte sollte nach Möglichkeit eine größere Anzahl verschiedener Expertisen eingeholt werden, weshalb diese dem Umfang nach Kurzgutachten darstellen sollten. Die Informationen zur Vergabe von Gutachten enthielten eine Liste von 23 möglichen Teilthemen für Kurzgutachten, die ausdrücklich keinen Anspruch auf Vollständigkeit erhob. Vielmehr wurde dazu aufgefordert, auch Angebote mit anderen thematischen Zuschnitten und Schwerpunkten einzureichen. Auf diese Weise sollte versucht werden, möglichst viele relevante Ansatzpunkte, die in der aktuellen Forschung in Deutschland verfolgt bzw. diskutiert werden, zu erfassen.

Nach Sichtung der eingegangenen Angebote wurden insgesamt 13 Kurzgutachten in Auftrag gegeben. Diese befassten sich einerseits mit Fragen der landwirtschaftlichen Produktion und andererseits mit Ansatzpunkten aus dem Bereich des Nahrungsmittelverbrauchs. Hinzu kam der

Bereich des Agrarhandels als zentrale welthandelspolitische Rahmenbedingung für die globale Ernährungssituation. Drei Gutachten widmeten sich schließlich unterschiedlichen Aspekten der Forschungsorganisation.

Im Einzelnen wurden folgende Gutachten in Auftrag gegeben:

- Dr. Elisabeth Bongert, PD Dr. Stephan Albrecht; Universität Hamburg
  Forschungsausrichtung, -organisation und -institutionalisierung: Stand des Wissens und Änderungsperspektiven national und international
- Dr. Anja Christinck; Gersfeld
  Pflanzenzüchtung für marginale Standorte – Potenziale dezentraler und partizipativer Pflanzenzüchtung für die globale Ernährungssicherheit
- Dr. Anja Christinck, PD Dr. Brigitte Kaufmann; DITSL, Witzenhausen
  Forschung als transdisziplinäres Lern- und Handlungsfeld: Notwendigkeit, Potenzial und Entwicklungsbedarf transdisziplinär ausgerichteter Forschung als Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems
- Prof. Dr. Oliver Hensel, Universität Kassel
  Welchen Beitrag kann die Forschung im Bereich Nacherntetechnologie zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?
- Dr. Hannah Jaenicke; Crops for the Future, Buttaramulla
  Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten und ihres genetischen Potentials zur Verbesserung der Welternährungslage – Status und Aussichten eines nachhaltigen Beitrages deutscher Wissenschaftseinrichtungen
- Prof. Dr. Martin Kaupenjohann; Berlin
  Ökophysiologische vs. technische Intensivierung der Bodenproduktion: Welche Produktionspotenziale lassen sich durch Forschung realisieren?
- Dr. Johannes Kotschi; Marburg
  Beitrag der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung
- Prof. Dr. Michael Krawinkel; Universität Gießen
  Nachhaltigkeit von Konzepten zur Überwindung von Mikronährstoffmangelzuständen
- Prof. Dr. Andreas Neef; Fukuoka
  Potenziale und Grenzen partizipativer Ansätze in der Agrarforschung hinsichtlich der Verbesserung der Welternährungssituation
- Dr. Steffen Noleppa, Dr. Hermann Lotze-Campen, Dr. Alexander Popp, Prof. Dr. Harald von Witzke; agripol, Berlin
  Strategien zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel
- Dr. Felicitas Nowak-Lehmann Danzinger; Göttingen
  Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Ausgestaltung der Welthandelspolitik und der Beseitigung von Hunger und Armut?
- Regine Rehaag, Ute Sprenger, Frank Waskow; Katalyse-Institut, Köln
  Veränderung der globalen Ernährungsgewohnheiten
- Dr. Alexander Stein, Prof. Dr. Matin Qaim; Breisach/Göttingen
  Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten: Wie gut sind neue Ansätze der Pflanzenzüchtung im Vergleich und was sind die Hürden für eine erfolgreiche Umsetzung?

Die Kurzgutachten hatten für das TA-Projekt eine doppelte Funktion: Zum einen flossen sie unmittelbar in den vorliegenden Abschlussbericht ein, sowohl in die Skizze des Welternährungsproblems und seiner Bestimmungsfaktoren in Kapitel II als auch in Form einer ausführlichen Darstellung möglicher Ansatzpunkte für die Forschung in Deutschland am Beispiel ausgewählter Forschungsfelder (Kap. III.2; zur Auswahl Kap. III.1). Zum anderen bildeten die Gutachten die wesentliche inhaltliche Grundlage für den TAB-Workshop „Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems“, der in der zweiten Projektphase durchgeführt wurde.

2.3 Der TAB-Workshop „Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems“

Der Workshop, der am 17. Juni 2010 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages durchgeführt wurde, stellte einen integralen Bestandteil des Projekts dar. Er sollte primär dazu dienen, zentrale Problemfelder des Projektthemas im Kreis von Fachleuten und der interessierten Öffentlichkeit zu diskutieren und sie damit für das Projekt näher zu erschließen. Die Problemfelder wurden durch das TAB auf Grundlage einer Auswertung der Kurzgutachten sowie weiterer einschlägiger Literatur formuliert. Sie sollten einen möglichst großen Teil der Diskussionen um Forschung mit Welternährungsbezug einfangen, zugleich zentrale (z. T. kontroverse) Stellen der Diskussion markieren und schließlich für die Bearbeitung im Rahmen eines Workshops hinreichend fokussiert sein. Die ausgewählten Themen waren (hierzu ausführlich Kap. IV):

- Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?
- Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung
- Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik?

Jede dieser drei Themenstellungen wurde auf dem Workshop im Rahmen einer einstündigen, moderierten Podiumsdiskussion behandelt. Zu den Diskutanten zählten neben Fachleuten aus dem Kreis der Gutachterinnen und Gutachter weitere hinzugeladene Experten, die das Spektrum der Perspektiven ergänzten. Auch das Publikum wurde in die Diskussion einbezogen. Rund 80 Personen, größtenteils aus Wissenschaft, Politik, Entwicklungszusammenarbeit sowie Nichtregierungsorganisationen, aber auch aus den Bereichen Wirtschaft und Medien nahmen an der Veranstaltung teil.

Bei den Podiumsteilnehmerinnen und -teilnehmern handelte es sich um:

- Podium I
  Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?
  Prof. Dr. Oliver Hensel (Universität Kassel)
  Prof. Dr. Wolfgang Lutz (Österreichische Akademie der Wissenschaften)
  Regine Rehaag (Katalyse-Institut)
  Dr. Detlef Virchow (Universität Hohenheim, Food Security Center)
- Podium II
  Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung
  Prof. Dr. Ulrich Köpke (Universität Bonn)
  Dr. Johannes Kotschi (Agrecol)
  Prof. Dr. Joachim Sauerborn (Universität Hohenheim)
  Prof. Dr. Harald von Witzke (HU Berlin)
- Podium III
  Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik?
  PD Dr. Stephan Albrecht (Universität Hamburg)
  Marc Bernard (BLE)
  Dr. Wolfgang Kasten (GTZ/BEAF)
  PD Dr. Brigitte Kaufmann (DITSL)
  Prof. Dr. Andreas Neef (Kyushu University)

Die dritte Podiumsdiskussion wurde inhaltlich eingeleitet durch einen Vortrag von Dr. Marlis Lindecke, Leiterin des Sektorvorhabens Welternährung der GTZ (seit 1. Januar 2011 GIZ), die von „Erfahrungen der Entwicklungszusammenarbeit mit der Forschung am Beispiel der Landwirtschaft“ berichtete. Allen Gutachterinnen und Gutachtern sowie den übrigen Podiumsteilnehmerinnen und -teilnehmern des Workshops sei für ihren erheblichen Beitrag zum Fortgang des Projekts herzlich gedankt, ebenso wie den Kollegen in ITAS und TAB, PD Dr. Rolf Meyer, Dr. Thomas Petermann und Dr. Christoph Revermann, die durch Gegenlesen und detailliertes Kommentieren zur Verbesserung des vorliegenden Berichts entscheidend beigetragen haben, und nicht zuletzt Johanna Kniehase für Satz und Layout. Alle verbleibenden Unzulänglichkeiten liegen in der Verantwortung der Verfasser.

3. Aufbau des Berichts

In Kapitel II wird zunächst ein knappes, aber differenziertes Bild von den verschiedenen Facetten des Welternährungsproblems gezeichnet (Kapitel II.1). Anschließend werden drei Perspektiven auf das Welternährungsproblem unterschieden, die unterschiedliche Antworten auf die Frage darstellen, worin das Welternährungsproblem „eigentlich“ besteht, und aus denen sich jeweils charakteristische Ansatzpunkte zur Lösung des Problems in Verbindung ergeben. Dabei wird zunächst der Mengenperspektive, der zufolge das Welternährungsproblem in erster Linie als Problem global unzureichender Produktionsmengen von Nahrungsmitteln anzusehen ist, die Zugangsperspektive gegenübergestellt, die das Problem primär in einem mangelnden Zugang der Menschen zu Nahrungsmitteln sieht (Kap. II.2). Da der weltweite Agrarhandel eine wichtige übergeordnete Einflussgröße sowohl für die produzierte Menge als auch für den Zugang zu Nahrung darstellt, wird in Kapitel II.3 auf einige der zentralen Argumente der einschlägigen, agrarökonomisch geprägten Diskussion eingegangen. Kapitel II.4 widmet sich einer dritten, auf das Ernährungsverhalten fokussierenden Perspektive, welche die menschliche Ernährung als kulturell, gesellschaftlich und auf andere Weise vielfach bedingten Gegenstand in den Mittelpunkt stellt. In Kapitel II.5 schließlich wird eine Reihe von zentralen Einflussgrößen auf die Welternährungssituation skizziert, die seit Langem intensiv diskutiert werden. Für die vorliegende Arbeit sind die Einflussgrößen insofern zentral, als sie die potenziellen Ansatzpunkte für Forschungsaktivitäten zur Lösung des Welternährungsproblems darstellen.

Anknüpfend an die in Kapitel II.5 genannten Einflussgrößen behandelt Kapitel III mögliche Ansatzpunkte für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems. Nach einem kurzen Überblick über mögliche Ansatzpunkte (Kap. III.1) erfolgt eine ausführlichere Darstellung ausgewählter Forschungsfelder, von denen nennenswerte Beiträge zur Lösung des Welternährungsproblems zu erwarten sind. Jedes der Kapitel III.2.1 bis III.2.6 referiert dabei die wesentlichen Inhalte eines der zu Projektbeginn in Auftrag gegebenen Kurzgutachten; Kapitel III.2.7 stellt die Ergebnisse zweier Gutachten, die zum gleichen Themenfeld vergeben worden waren, einander gegenüber.

Kapitel IV bietet eine Auswertung des Expertenworkshops, der vom TAB im Juni 2010 veranstaltet wurde. Die drei Themenstellungen, die auf dem Workshop jeweils im Rahmen einer Podiumsdiskussion behandelt wurden, werden dabei in separaten Kapiteln (IV.1 bis IV.3) dargelegt.

In Kapitel V werden schließlich in einer Gesamtschau der Projektergebnisse mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Welternährungsforschung sowie forschungspolitische Handlungsoptionen skizziert.

II. Das Welternährungsproblem: Perspektiven und Einflussgrößen

1. Facetten des Welternährungsproblems

Unter- und Mangelernährung

Unter- und Mangelernährung zählen seit Jahrzehnten zu den gravierendsten Problemen, mit denen die Weltgemeinschaft konfrontiert ist. Im Jahr 2009 litten über 1 Milliarde Menschen weltweit Hunger – mehr als je zuvor seit 1970, dem Beginn der Welternährungsstatistik der Vereinten Nationen. Hinzu kommen mehrere Milliarden Menschen, die an „verdecktem Hunger“ leiden, d. h. einer Unterversorgung mit lebenswichtigen Mikronährstoffen wie Vitaminen oder Mineralstoffen.

Von 1970 bis Mitte der 1990er Jahre war die Zahl der chronisch unterernährten Menschen kontinuierlich zurückgegangen, bei einer gleichzeitig stark wachsenden Weltbevölkerung. Dem entsprechend verzeichnete auch der Anteil der Unterernährten an der globalen Gesamtbe-

völkerung zwischen 1970 und 2006 einen starken Rückgang von 33 Prozent auf 16 Prozent (Abb. 1). Seit 1997 nimmt die absolute Zahl der Unterernährten allerdings wieder kontinuierlich zu, trotz eines verlangsamten Wachstums der Weltbevölkerung. In den Jahren 2008 und 2009 war infolge der Nahrungsmittelkrise 2007/2008 (mit einer teils extremen Zunahme der Preise für Grundnahrungsmittel) sowie der globalen Finanz- und Wirtschaftskrise ein besonders starker Anstieg zu verzeichnen: 2009 lebten weltweit rund 150 Millionen Menschen mehr in Hunger als noch 2007. 2008 stieg erstmals seit 1970 auch der Anteil der Unterernährten an der Gesamtbevölkerung wieder (FAO 2009a).

Diese Zahlen erklären, warum das Welternährungsproblem in den letzten Jahren wieder stärker in den Mittelpunkt des öffentlichen und politischen Interesses gerückt ist. Davon zeugen zum einen internationale Konferenzen wie die High-Level Conference on World Food Security der FAO im Juni 2008, der ebenfalls von der FAO im November 2009 veranstaltete World Summit on Food Security, die Global Conference on Agricultural Research for Development (CGARD) im März 2010 und die vom BMELV veranstaltete Konferenz Policies Against Hunger im Juni 2010, zum anderen Berichte wie der World Development Report 2008 – Agriculture for Development der Weltbank (Weltbank 2007), der Abschlussbericht des International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD 2009) und der Bericht der britischen Royal Society (2009) Reaping the Benefits. Science and the Sustainable Intensification of Global Agriculture), genauso wie Aktivitäten aufseiten der Wissenschaft wie die Schwerpunktausgabe von Science zum Thema Food Security – The Challenge of Feeding 9 Billion People (Godfrey et al. 2010).

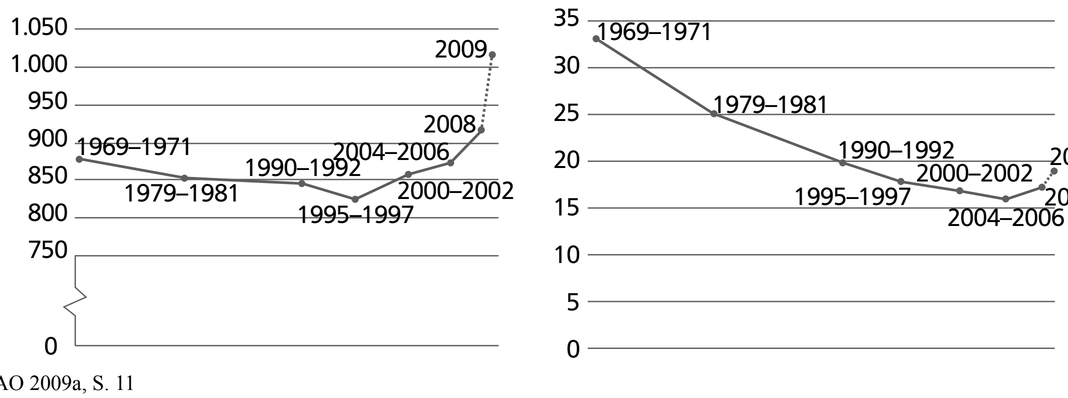
Das in jüngster Zeit wieder verstärkte Interesse an der globalen Ernährungssituation sowie die relativ günstigen Statistiken für die 1970er und 1980er Jahre dürfen jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass die Ernährungssituation für große Teile der Weltbevölkerung nicht erst seit kurzem, sondern seit mindestens 40 Jahren katastrophal ist. Selbst im Jahr 1997, zum Zeitpunkt der niedrigsten Hungerndenzahl seit 1970, litten über 800 Mio. Menschen an Unterernährung (Abb. 1). Auch ist eine Verschlechterung der Welternährungslage nicht erst seit den Nahrungsmittel-, Finanz- und Wirtschaftskrisen der letzten Jahre, sondern bereits seit Mitte der 1990er Jahre zu verzeichnen, wenngleich die Krisen zweifellos zu einer deutlichen Verschärfung der Situation geführt haben.

Neben dem Problem der chronischen Unterernährung – d. h. der dauerhaft unzureichenden Energiezufuhr über die Nahrung – stellt auch Mangelernährung ein globales Problem dramatischen Ausmaßes dar. Mangelernährung besteht dann, wenn trotz ausreichender Energiezufuhr nicht genügend Mikronährstoffe über die Nahrung aufgenommen werden. Entsprechend der großen Zahl lebenswichtiger Mikronährstoffe werden unterschiedliche Formen der Mangelernährung unterschieden. Die im globalen Maßstab häufigsten sind der Mangel an Jod mit weltweit schätzungsweise 2 Milliarden betroffenen Menschen, der Mangel an Zink (1,2 bis 2 Milliarden), Eisen (0,8 bis 1,2 Milliarden), Selen (0,5 bis 1 Milliarde), Vitamin A (200 Millionen) sowie Calcium und Folsäure, wobei viele Menschen unter multiplen Mikronährstoffdefiziten leiden (Stein/Qaim 2009). Während Unterernährung – d. h. „energetische Mangelernährung“ – sich unmittelbar bemerkbar macht, kann ein Mangel an Mikronährstoffen einige Zeit bestehen, ohne dass Krankheitszeichen erkennbar wären. Die häufig schweren Folgen wie geistige Retardierung, Fertilitätsstörungen oder Erblindung zeigen sich oft erst zu einem späteren Zeitpunkt.

Unter- und Mangelernährung stellen eine gravierende Verletzung grundlegendster menschlicher Bedürfnisse dar. Dem entsprechend dürfte kaum eine Forderung politisch wie auch ethisch so unstrittig sein wie diejenige, dass dringend effektive Maßnahmen ergriffen werden

Abbildung 1

Anzahl unterernährter Menschen weltweit (links) und deren Anteil an der Weltbevölkerung (rechts) 1969–71 bis 2009



Quelle: FAO 2009a, S. 11

müssen, um eine hinreichende Versorgung aller Menschen mit Nahrungsmitteln sicherzustellen. So lautet das erste der 15 Millennium Development Goals der Vereinten Nationen, den Anteil der hungernden und in extremer Armut lebenden Menschen weltweit bis 2015 gegenüber 1990 zu halbieren.

Unter- und Mangelernährung sind mit erheblichen Folgewirkungen verbunden. Sie führen u. a. zu einer Beeinträchtigung der körperlichen und geistigen Entwicklung, einer Schwächung des Immunsystems und erhöhter Sterblichkeit. Insgesamt stellt Untergewicht weltweit das größte Gesundheitsrisiko dar: 10 Prozent der globalen Krankheitslast werden damit in Verbindung gebracht. Der Mangel an Eisen, Zink, Vitamin A und Jod trägt weitere 6 Prozent zur globalen Krankheitslast bei (WHO 2002a). Auch die negativen Auswirkungen auf die Wirtschaftskraft der von Hunger und Mangelernährung betroffenen Länder sind erheblich (zum Problem der Mangelernährung ausführlich Kap. III.2.7).

Überernährung

Zählt man zu den Facetten des Welternährungsproblems all jene ernährungsbedingten Phänomene, die im globalen Maßstab eine große Zahl von Menschen betreffen und die zugleich mit erheblichen negativen Auswirkungen auf Individuen wie Gesellschaften verbunden sind, ist in diesem Zusammenhang neben Unter- und Mangelernährung auch „Überernährung“ mit der Folge von Übergewicht und Fettleibigkeit (Adipositas) zu nennen. Nach Definition der WHO sind Menschen bei einem Body Mass Index (BMI)[1] von 25 bis unter 30 kg/m² übergewichtig, bei einem BMI von über 30 kg/m² liegt Adipositas (Fettsucht) vor. Weltweit sind mehr als 1 Milliarde Menschen übergewichtig; darunter leiden 300 Mio. an Adipositas (Krawinkel et al. 2008b, S. 387; Rehaag et al. 2009, S. 13).

Die Entstehung von Übergewicht und Adipositas wird mit zahlreichen Faktoren in Verbindung gebracht, u. a. der Qualität und Quantität des Nahrungsmittelangebotes, den Ernährungsgewohnheiten sowie einer genetischen Disposition. Zentraler Ansatzpunkt für die Erklärung des Anstiegs der Zahl übergewichtiger und adipöser Menschen ist, dass sich das Verhältnis zwischen der Nahrungsenergiezufuhr und dem Energiebedarf des Menschen in den vergangenen Jahrzehnten stark verschoben hat. So gehen auf der einen Seite verschiedene Faktoren – z. B. eine vorwiegend sitzende Tätigkeit im Beruf, wenig Bewegung in der Freizeit – mit einem reduzierten Energiebedarf einher, während sich auf der anderen Seite die Kalorienzufuhr über die Nahrung durch stark zucker- und fetthaltige Nahrungsmittel, die ständige Verfügbarkeit von Essen, die Zunahme größerer Mengen von Nahrungsmitteln etc. deutlich erhöht hat. Übergewicht und Fettleibigkeit sind somit nicht ausschließlich, aber doch wesentlich durch „Überernährung“ im Sinne einer zu hohen Kalorienzufuhr durch die Nahrung verursacht.

Übergewicht und Adipositas sowie die dadurch verursachten Krankheiten haben in den vergangenen Jahren stark zugenommen. Nach Schätzung der WHO liegt die Zahl der Menschen weltweit, die an Krankheiten infolge von Adipositas leiden, bei rund 115 Mio. Bis zum Jahr 2030 wird diese Gruppe von Krankheiten der Schätzung zufolge Todesursache Nr. 1 auf der Welt sein (Krawinkel et al. 2008b, S. 388). Krankheiten, deren verstärktes Auftreten mit den angedeuteten Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten in Verbindung gebracht werden, sind insbesondere chronische Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems (Bluthochdruck etc.), Diabetes und einige Krebsarten (Rehaag et al. 2009, S. 4, nach Hawkes 2008, S. 215). Allein an Diabetes mellitus starben im Jahr 2003 ebenso viele Menschen wie an AIDS (Krawinkel et al. 2008a, S. 313).

Der Trend einer Zunahme von Übergewicht und Adipositas stammt aus den Industrieländern, hat sich jedoch in den letzten Jahren auf Entwicklungs- und Schwellenländer ausgebreitet (Krawinkel et al. 2008b, S. 387). Nach aktuellen Angaben der OECD ist etwa die Hälfte der Bevölkerung der OECD-Staaten übergewichtig (57 Prozent der Männer und 46 Prozent der Frauen). Etwa jeder sechste OECD-Bürger gilt als adipös (16 Prozent der Männer, 17 Prozent der Frauen). Besonders hoch liegen die Werte in den USA, wo etwa jeder dritte Mensch an Adipositas leidet und jeder zweite übergewichtig ist, sowie in Mexiko, Chile und einigen weiteren Staaten mit ähnlich hohen Werten (OECD 2010). Neben Mexiko haben inzwischen weitere Schwellenländer hohe Anteile übergewichtiger Menschen in der Bevölkerung, darunter Südafrika (39 Prozent der Männer und 67 Prozent der Frauen mit Übergewicht, 7 Prozent der Männer und 35 Prozent der Frauen mit Adipositas) und Brasilien. Schließlich weisen auch mehrere Entwicklungsländer – etwa Ägypten und Nicaragua – hohe Raten von Übergewicht und Adipositas auf (Abb. 2).

Koexistenz von Unter- und Überernährung: double burden

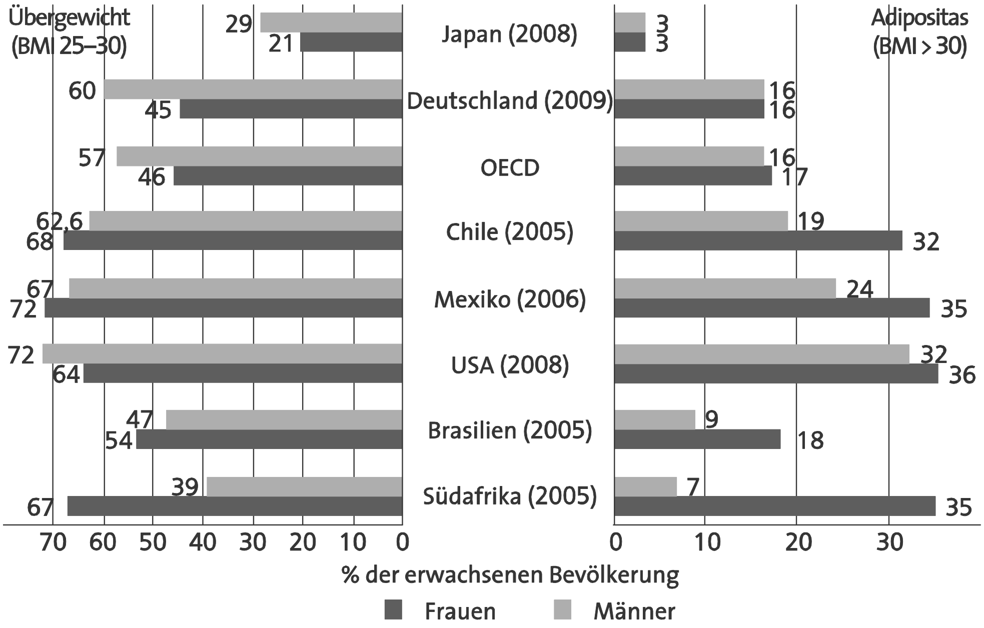
Bemerkenswert im Hinblick auf ein adäquates Verständnis des Welternährungsproblems ist, dass viele Entwicklungsländer heute nicht nur mit dem Problem der Unter- und Mangelernährung, sondern gleichzeitig mit dem Problem von Überernährung und Übergewicht sowie den sich daraus ergebenden Gesundheitsproblemen konfrontiert sind (Rehaag et al. 2009, S. 13). Dieses als „double burden of hunger and obesity“ bezeichnete Phänomen lässt sich derzeit in zahlreichen Ländern beobachten (Abb. 3).

Häufig handelt es sich bei den vom „double burden“ betroffenen Ländern um solche, die große Erfolge im Kampf gegen Unterernährung verzeichnen konnten. So stehen die Länder, die zwischen 1990 und 2009 den stärksten Rückgang an Unterernährung zu verzeichnen hatten (u. a. Mexico, Nicaragua, Bolivien und Brasilien), fast alle im Zentrum der einschlägigen Diskussion. In

[1] Der BMI ist der Quotient aus Körpermasse in Kilogramm und der im Quadrat genommenen Körpergröße in Metern; bei 1,80 m Körpergröße beginnt Übergewicht demzufolge bei 81 kg, Fettleibigkeit bei rund 97 kg.

Abbildung 2

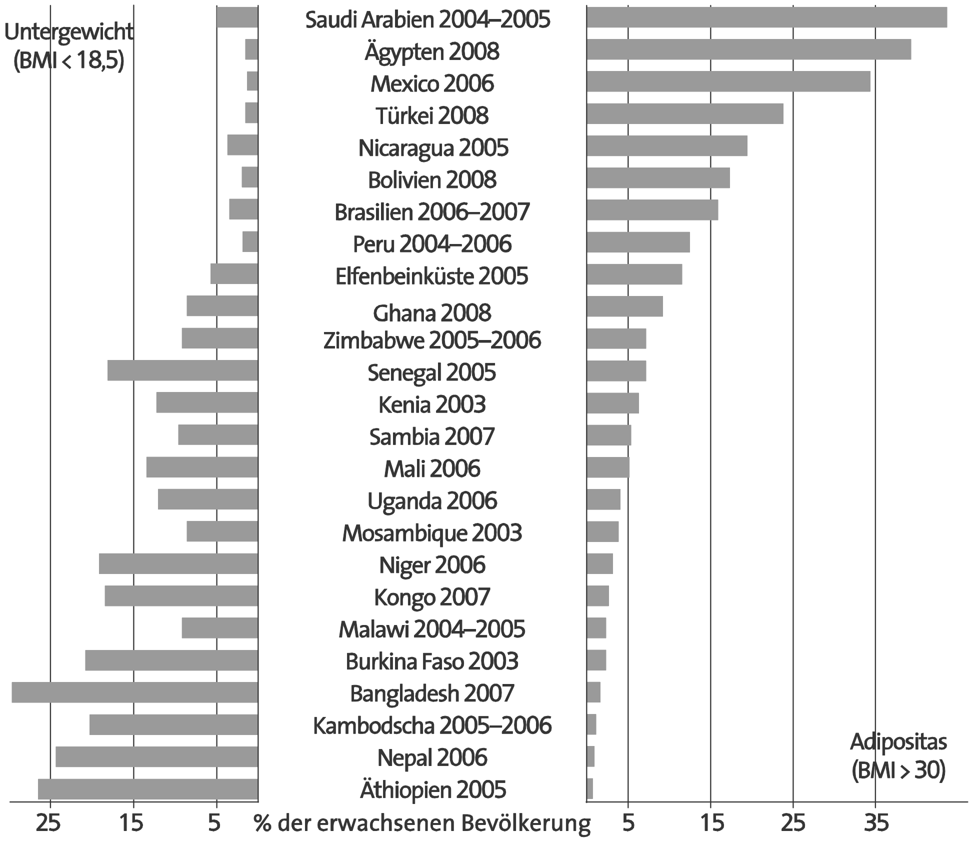
Anteil übergewichtiger und fettleibiger Menschen an der Gesamtbevölkerung in Industrie- und Schwellenländern



Quelle: OECD 2010, S. 6

Abbildung 3

„Double burden“: Untergewicht und Adipositas in Entwicklungsländern



Quelle: Rehaag et al. 2009, S. 14

Mexiko ist z. B. der Anteil der übergewichtigen Erwachsenen von 33 Prozent im Jahr 1988 auf 60 Prozent angestiegen, wobei die stärksten Zunahmen in den ärmsten Regionen zu verzeichnen sind (Rehaag et al. 2009, S. 7 und 11). Für China liegen Daten vor, die deutlich machen, auf welche Weise sich aus dem Problem der Unterernährung das Problem des „double burden" entwickeln kann: Hier kamen Zuwächse beim Konsum von Speiseölen zunächst unterversorgten Bevölkerungsgruppen zugute. Inzwischen aber übersteigt der Pflanzenölkonsum die Empfehlungen für eine gesunde Ernährung, mit der Folge schnell wachsender Adipositasraten (Rehaag et al. 2009, S. 11, unter Verweis auf Hawkes 2008, S. 219). Diese Entwicklungen stehen im Kontext eines tief greifenden globalen Wandels der Ernährungsgewohnheiten („nutrition transition"), der wesentlich in einer Angleichung an die Ernährungsgewohnheiten in den Industrieländern besteht und der u. a. auf die wirtschaftliche Entwicklung der betreffenden Länder sowie Globalisierungsprozesse auf dem Lebensmittelmarkt zurückzuführen ist (Kap. III.2.5).

Regionale Differenzierungen

Nicht nur das globale Problem der Überernährung, sondern auch das der Unter- und Mangelernährung muss auf differenzierte Weise betrachtet werden. Zwar gelten Hunger und Mangelernährung im Wesentlichen als Problem der Entwicklungs- und Schwellenländer. Nichtsdestoweniger sind sie nicht auf diese begrenzt. Nach Angaben der FAO (2009a, S. 11) hungerten im Jahr 2009 rund 15 Millionen Menschen in Industrieländern, das entspricht 1,5 Prozent der Hungernden weltweit. Nach einer aktuellen Studie des US-amerikanischen Landwirtschaftsministeriums lebten im Jahr 2009 über 50 Millionen Menschen in den USA – das entspricht einem Sechstel der Gesamtbevölkerung – in Haushalten mit zumindest zeitweise unzureichender Nahrungsmittelsicherheit; das ist der höchste Wert seit Beginn der Statistik im Jahr 1995 (USDA 2010, S. iii).

Auch innerhalb der Gruppe der Entwicklungs- und Schwellenländer bestehen große Unterschiede hinsichtlich der Ernährungssituation. Die weitaus größte Anzahl unterernährter Menschen lebte 2009 mit 642 Millionen in der Region Asien und Pazifik (das entspricht gut 16 Prozent der Bevölkerung). In Afrika südlich der Sahara lebten 265 Millionen unterernährte Menschen, wobei sich ihr Bevölkerungsanteil aufgrund der deutlich geringeren Gesamtbevölkerung auf über 30 Prozent beläuft. Auf die Region Lateinamerika/Karibik entfallen 53 Millionen, auf Nordafrika/Naher Osten 42 Millionen Unterernährte, was jeweils rund 9 Prozent der Bevölkerung entspricht (FAO 2009a, S. 11; DSW 2010, S. 6 ff.).

Entwicklungstendenzen

Während bereits die gegenwärtige Welternährungslage als dramatisch bezeichnet werden muss, gibt es Entwicklungstendenzen, die für die kommenden Jahrzehnte eine weitere Zuspitzung der Situation befürchten lassen. Zu den meistdiskutieren Entwicklungen zählen das Wachstum der Weltbevölkerung, die nach Modellrechnungen der Vereinten Nationen bis zum Jahr 2050 auf über 9 Milliarden steigen dürfte (Kap. II.5.2); ein fortschreitender Wandel der Ernährungsgewohnheiten in Schwellen- und Entwicklungsländern hin zu einer Kost mit hohen Gehalten an (v. a. tierischem) Eiweiß, Zucker und Fett (Kapitel II.5.2); die Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktivität, die nach heutigem Kenntnisstand insgesamt negativ ausfallen werden (Kapitel II.5.1); sowie die zunehmende Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für den Anbau nachwachsender Rohstoffe (Kapitel II.5.1).

2. Zwei Perspektiven: Welternährung als Mengen- oder als Zugangsproblem

Die Diskussionen zum Welternährungsproblem werden von zwei unterschiedlichen Perspektiven geprägt, die in Bezug auf das Problem eingenommen werden. In der Mengenperspektive steht die insgesamt produzierte und nachgefragte Menge an Nahrungsmitteln im Mittelpunkt des Interesses. In der Zugangsperspektive wird der Blick darauf gerichtet, welche Verteilung der Nahrungsmittel innerhalb der Weltbevölkerung vorliegt, oder anders ausgedrückt, ob und in welchem Maße Menschen Zugang zu den produzierten Nahrungsmitteln haben. Jede der beiden Perspektiven geht mit einem spezifischen Problemverständnis einher, das auch die Ansatzpunkte und Maßnahmen prägt, die zur Linderung des Welternährungsproblems jeweils propagiert werden. Allerdings bestehen enge inhaltliche Verbindungen zwischen beiden Perspektiven, die in ihrer Bedeutung für die Welternährungsdiskussion im Folgenden skizziert werden.

Mengenperspektive

In der Mengenperspektive wird die weltweit produzierte Nahrungsmittelmenge mit der weltweit benötigten Nahrungsmittelmenge in Relation gesetzt. Die Mengenperspektive wird häufig eingenommen, wenn der künftige Nahrungsmittelbedarf der Weltbevölkerung – etwa im Jahr 2050 – zum Thema gemacht wird. Aus der Zahl der Menschen sowie ihrem mittleren Nahrungsenergiebedarf wird hierbei auf die insgesamt benötigte Menge an Nahrungsmitteln geschlossen. Der Nahrungsenergiebedarf eines Menschen ist u. a. abhängig von Alter, Geschlecht und Lebensumständen. Er beläuft sich für einen erwachsenen Mann unter Annahme leichter Aktivität auf 2 050 bis 2 650 kcal, für eine Frau auf 1 650 bis 2 100 kcal pro Kopf und Tag (Beese 2004, S. 6). Rechnerisch lag die pro Kopf und Tag verfügbare Energie aus Nahrungsmitteln im Zeitraum von 1997 bis 1999 im Weltdurchschnitt bei 2 803 kcal pro Kopf (in Industrieländern bei 3 380 kcal, in Entwicklungsländern bei 2 681 pro Kopf). Auch derzeit wird davon ausgegangen, dass rein rechnerisch eine ausreichende kalorische Versorgung aller Menschen mit den produzierten Nahrungsmitteln problemlos möglich wäre.

Zugangsperspektive

Dem gegenüber wird in der Zugangsperspektive betont, dass für eine Beurteilung der Welternährungslage nicht die rechnerische, sondern die tatsächliche Verfügbarkeit von Nahrung für alle Menschen entscheidend ist. Trotz eines seit Jahrzehnten bestehenden Überschusses der Produktion gegenüber dem Bedarf haben Millionen von Menschen keinen Zugang zu Nahrungsmitteln, da sie weder über die finanziellen Mittel zum Erwerb von Nahrung noch über ausreichend Land für eine eigenständige Produktion von Nahrung verfügen. Ein Überschuss der Produktion gegenüber dem Bedarf liegt nicht nur auf globaler Ebene vor, sondern auch in einzelnen Ländern, in denen die durchschnittliche Kalorienversorgung damit zwar ausreichend wäre, aber dennoch viele Menschen Hunger leiden. Insgesamt wird nahezu einhellig die Ansicht vertreten, dass das Welternährungsproblem nach wie vor primär ein Zugangs- und kein Mengenproblem darstellt. In der Zugangsperspektive liegt das Interesse daher auf den Mechanismen, die zu einer bestimmten Verteilung der insgesamt verfügbaren Nahrungsmittel innerhalb der Weltbevölkerung führen.

Die entscheidende Bedeutung der tatsächlichen Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln wurde im Konzept der Ernährungssicherheit („food security“) aufgegriffen, das auf den Welternährungsgipfel 1996 in Rom zurückgeht und das seither weiterentwickelt wurde: „Ernährungssicherheit ist eine Situation, die existiert, wenn alle Menschen zu jeder Zeit physisch, sozial und ökonomisch Zugang haben zu ausreichenden, sicheren und nahrhaften Lebensmitteln, die ihrem Bedarf und ihren Ernährungsgewohnheiten entsprechen, um ein aktives und gesundes Leben zu führen“ (FAO 2002a). Ernährungssicherheit umfasst neben den Aspekten der räumlichen Verfügbarkeit (qualitativ und quantitativ hinreichend Nahrungsmittel sind in vertretbarer Entfernung erhältlich) und des ökonomischen Zugangs (hinreichende Ressourcen zum Erwerb von Nahrungsmitteln durch Kauf oder Tausch liegen vor) auch den Aspekt der Verwendung (Wissen und praktische Möglichkeiten zur adäquaten Lagerung und Zubereitung der Nahrungsmittel) (Christinck 2009, S. 7).

Beziehungen zwischen Mengen- und Zugangsperspektive

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die beiden genannten Perspektiven miteinander in Beziehung gebracht werden müssen. Eine globale Bilanzierung von Produktion und Verbrauch ist für die Beantwortung der Frage, ob und in welchem Maße das Problem der Unterernährung besteht, jedenfalls nicht ausreichend. Das Gleiche gilt für die Beschäftigung mit der zukünftigen Welternährungslage. Selbst wenn die Steigerung der Nahrungsmittelproduktion um etwa 70 Prozent, die bis zum Jahr 2050 für erforderlich gehalten wird, um eine Weltbevölkerung von 9 Milliarden Menschen ernähren zu können, realisiert wird, stellt dies keine hinreichende Bedingung dafür dar, dass dann tatsächlich kein Mensch Hunger leidet. Andererseits ist eine global hinreichende Nahrungsmittelmenge selbstverständlich eine notwendige Bedingung dafür, dass keine Unterernährung bestehen muss. Diese reine Mengenfrage könnte – wie in den einschlägigen Diskussionen der letzten Jahre vielfach betont wurde – in den nächsten Jahrzehnten jedoch große Bedeutung erlangen: Unter den Prämissen einer weiter wachsenden Weltbevölkerung, eines fortschreitenden Wandels der Ernährungsgewohnheiten hin zum ressourcenintensiven Ernährungsstil der Industrieländer sowie eines zunehmenden Drucks auf die landwirtschaftlichen Produktionsgrundlagen (Degradierung fruchtbarer Böden, Ernteausfälle infolge des Klimawandels, Anbau nachwachsender Rohstoffe) könnte sich das Welternährungsproblem künftig sowohl als Mengen- als auch als Verteilungsproblem darstellen.

Selbstversorgung vs. Fremdversorgung

Wenn die Steigerung der weltweit produzierten Nahrungsmittelmenge – etwa durch eine Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Fläche oder eine Steigerung der Flächenproduktivität – der Hunger leidenden Bevölkerung zugute kommen soll, muss sie einhergehen mit einem verbesserten Zugang zu Nahrung. In diesem Zusammenhang ist es wichtig, zwei Arten des Zugangs zu Nahrungsmitteln zu unterscheiden: den Zugang durch Selbstversorgung (Subsistenz) sowie den Zugang durch Kauf. Menschen im Besitz landwirtschaftlich nutzbarer Flächen sind, sofern diese ausreichend groß und produktiv sind, unter normalen Bedingungen in der Lage, ihre Versorgung mit Nahrungsmitteln selbst zu bewerkstelligen. Dies trifft auf viele Kleinbauern in Entwicklungsländern allerdings nicht zu, weil sie über zu wenig oder zu schlechte Landflächen und/oder ungenügenden (u. a. finanziellen) Zugang zu Saatgut, Dünger und anderen Betriebsmitteln verfügen. Wenn sie kein zusätzliches Einkommen erwirtschaften können, was in ländlichen Gebieten der meisten Entwicklungsländer der Normalfall ist, sind auch diese landbesitzenden Menschen von Unter- bzw. Mangelernährung betroffen. Menschen ohne Landbesitz – insbesondere der größte Teil der in Städten lebenden Menschen – sind darauf angewiesen, Nahrungsmittel auf dem Markt erwerben zu können. Hierfür benötigen sie ein hinreichendes Einkommen.

Urbanisierung

In diesem Zusammenhang muss der weltweite Prozess der Urbanisierung mit in den Blick genommen werden. Seit 2008 leben – erstmals in der Geschichte der Menschheit – mehr Menschen in Städten als auf dem Land (Rehaag et al. 2009, S. 15, nach UN 2007) (Abb. 4). Für die Zukunft wird davon ausgegangen, dass nahezu der gesamte Zuwachs der Weltbevölkerung sich in Städten vollziehen wird (FAO 2006a, S. 7). Im Jahr 2050 sollen Schätzungen zufolge mehr als zwei Drittel der Weltbevölkerung in Städten leben; selbst in Ländern mit einem hohen Anteil an Landbevölkerung könnte dies für etwa die Hälfte der Bevölkerung gelten (Swiaczny/Schulz 2009, nach Rehaag et al. 2009, S. 15). Für die Frage des Zu-

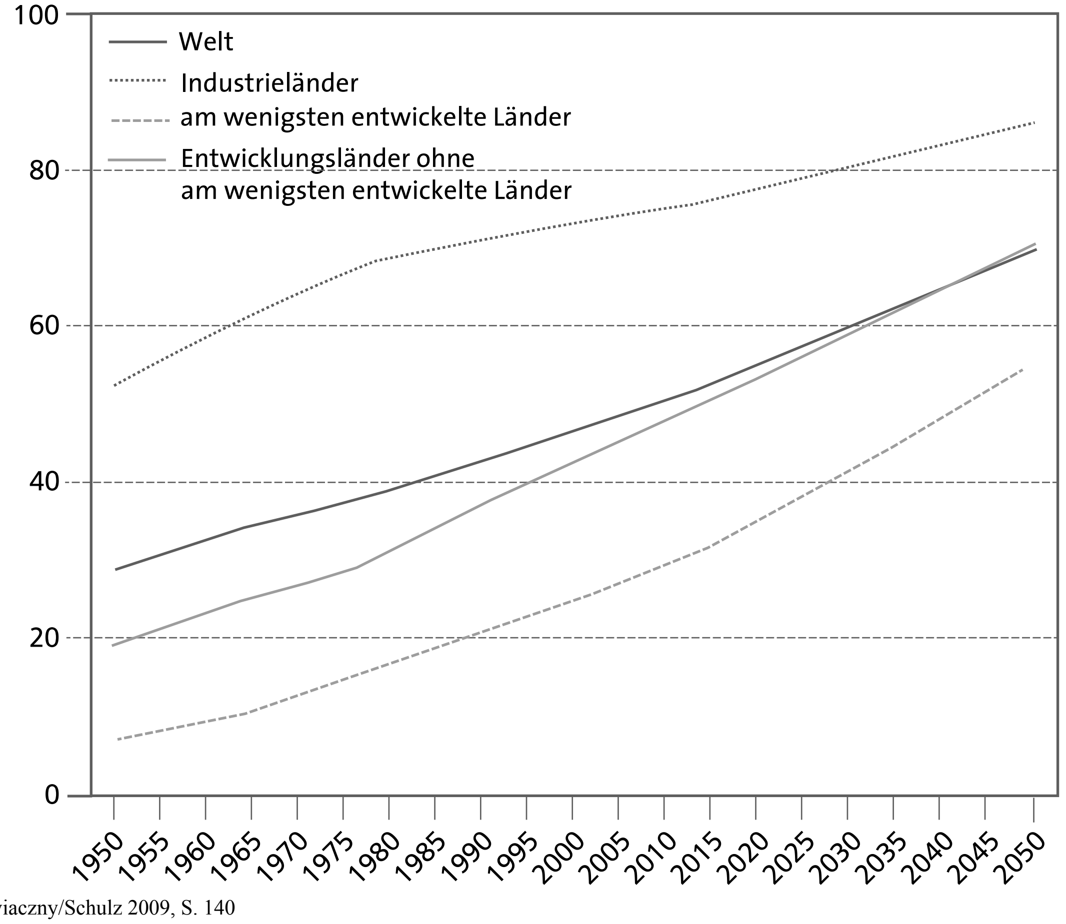
gangs zu Nahrungsmitteln ist diese Entwicklung von großer Bedeutung, da die Stadtbevölkerung in erster Linie auf den Zugang durch Kauf angewiesen ist, wofür sie über ausreichende finanzielle Ressourcen verfügen muss.

Die Nahrungsmittelproduktion in Städten („urban agriculture") ist zwar durchaus möglich und wird auch in relevantem Umfang praktiziert. So steht nach Scherr (1999, S. 15 f.) in vielen Städten ein hoher Anteil der Fläche für eine landwirtschaftliche Nutzung zur Verfügung. In Hong Kong würden 10 Prozent des Stadtgebietes landwirtschaftlich genutzt, in Peking 28 Prozent, in Zaria (Nigeria) 66 Prozent und im Großraum Bangkok 60 Prozent. Nach Zessa/Tasciotti (2010) kann Landwirtschaft in Städten eine Rolle bei der Reduktion von Armut und Ernährungsunsicherheit vor Ort spielen. Allerdings dürfe diese Rolle nicht überschätzt werden, da der Anteil der städtischen Landwirtschaft am Einkommen und an der gesamten landwirtschaftlichen Produktion oft relativ gering ist.

Die fortschreitende Urbanisierung ist darüber hinaus auch in der Logik der Mengenperspektive relevant: Ein urbaner Lebensstil geht in der Regel mit Veränderungen der Ernährung wie einem verstärkten Außer-Haus-Konsum sowie einem erhöhten Verzehr verarbeiteter und meist energie- und proteinreicher Nahrungsmittel einher, die einen größeren Ressourcen- und Flächenverbrauch bedingen (Rehaag et al. 2009, S. 10). Hinzu kommen die zuvor genannten negativen gesundheitlichen Konsequenzen einer Zunahme von Überernährung als Teil des Welternährungsproblems.

Abbildung 4

Entwicklung des Urbanisierungsgrades nach Ländergruppen 1950 bis 2050



Quelle: Swiaczny/Schulz 2009, S. 140

Kopplung von Nahrungsmittelproduktion und Zugang

Des Weiteren muss beachtet werden, dass eine Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion nicht zwingend mit einer Steigerung der Produktion von Nahrungsmitteln, sondern auch mit einer gesteigerten Produktion anderer Agrargüter einher gehen kann. Betriebe, die für den Markt produzieren (d. h. praktisch alle Betriebe in Industriestaaten und ein beträchtlicher Teil der Betriebe in Schwellenländern), entscheiden sich in der Regel für den Anbau derjenigen Kulturarten, die ihnen in ihrer spezifischen Situation den größten ökonomischen Nutzen versprechen. Ob es sich dabei um Nahrungsmittel oder nachwachsende Rohstoffe handelt, hängt stark von den Preisen ab, die für diese Produkte jeweils erzielt werden können. Mit Blick auf Strategien zur Steigerung der Flächenproduktivität in der Landwirtschaft heißt dies pointiert: Solange eine ständig wachsende Nachfrage nach ressourcenintensiven Nahrungsmitteln und nachwachsenden Rohstoffen besteht, läuft eine weitere Intensivierung der Produktion Gefahr, eben diesen Nutzungsweisen und nicht vorrangig dem Kampf gegen Unterernährung zugute zu kommen.

Wenn Maßnahmen zur Steigerung der Agrarproduktion zu einer Verbesserung der Ernährungslage führen sollen, müssen sie für unterernährte Menschen mit einem verbesserten Zugang zu Nahrung verbunden sein. Hierzu werden Strategien diskutiert, die auf einer Kopplung von Mengensteigerung und Zugang basieren, v. a. die Förderung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft in Entwicklungsländern, die zu erhöhtem Einkommen bei der häufig armen Landbevölkerung durch höhere landwirtschaftliche Produktivität führen soll. Dies macht zugleich deutlich, dass der enge Zusammenhang zwischen Mengen- und Zugangsperspektive auch auf der Ebene der Maßnahmen besteht. Dementsprechend können Maßnahmen zur Mengensteigerung auch den Zugang unterernährter Menschen zu Nahrung erschweren – etwa dann, wenn sie die armen Bevölkerungsschichten ihrer Möglichkeiten der Subsistenzwirtschaft oder der Erwerbsarbeit (z. B. durch Rationalisierung von Anbauverfahren) beraubt.

3. Die Bedeutung des Weltagrarhandels für Produktion und Zugang

Die weltweit produzierte Nahrungsmittelmenge wie auch der Zugang zu Nahrungsmitteln werden entscheidend von ökonomischen Rahmensetzungen und dem Handel mit Agrargütern beeinflusst. Der Weltagrarhandel sowie dessen rechtliche Rahmenbedingungen stellen daher eine wichtige übergeordnete Einflussgröße auf die Welternährungssituation dar.

Das Regime des Weltagrarhandels ist äußerst komplex und umfasst internationale Übereinkommen (v. a. das Regelwerk der Welthandelsorganisation WTO), regionale Agrarpolitiken (z. B. die Subventionierung von Produktion und Export von Agrargütern in der EU) sowie nationale Regelungen. Die Auswirkungen der Agrarhandelsregime auf die Nahrungsmittelpreise, auf Art und Umfang der Agrarproduktion sowie auf den Zugang der Menschen in Entwicklungsländern zu Nahrungsmitteln sind daher schwierig abzuschätzen. Innerhalb der Agrarökonomie gibt es verschiedene Standpunkte, die selbst auf einer grundlegenden Ebene mit divergierenden Aussagen über die Auswirkungen (von Veränderungen) des Weltagrarhandelsregimes für die Welternährungssituation verbunden sind.

Im vorliegenden Kapitel kann daher der Stand der äußert umfänglichen und detailreichen Diskussionen zum Thema nicht umfassend dargestellt werden. Vielmehr werden auf Basis des Gutachtens von Nowak-Lehmann Danzinger (2009) einige der zentralen Argumente dieser Diskussion wiedergegeben, da sie für das Verständnis des Welternährungsproblems wie auch möglicher Lösungsansätze äußerst wichtig sind.

Auswirkungen von Produktions- und Exportsubventionierung

In den vergangenen Jahrzehnten unterstützten die Industriestaaten ihre heimische Landwirtschaft mit erheblichen Subventionen. Die Agrarsubventionen in den Industrieländern belaufen sich auf rund zwei Drittel des Bruttoinlandsprodukts von ganz Afrika (IMF 2001, nach Nowak-Lehmann Danzinger 2009, S. 23). Unterstützt wird zum einen die Produktion von Nahrungsmitteln v. a. über flächengebundene Direktzahlungen an die Landwirte, zum anderen deren Export mittels Exportsubventionen, die von der EU allerdings in den vergangenen Jahr(zehnt)en stark zurückgefahren wurden: von 10,2 Mrd. Euro im Jahr 1993 auf 649 Mio. Euro 2009 (BMZ/BMELV 2010).

Die Subventionen haben zur Folge, dass sich die Weltmarktpreise für die betreffenden Agrargüter auf einem relativ niedrigen Niveau bewegen. Die Weltbank hat in einer Simulation berechnet, dass sich bei einem vollständigen Abbau der Agrarsubventionen der Preis für Reis um 33 Prozent, für Zucker um 40 Prozent, für Milch um 20 bis 40 Prozent und für Weizen um 5 bis 10 Prozent erhöhen würde (Aksoy/Beghin 2005, nach Nowak-Lehmann Danzinger 2009, S. 25). Eine Folge solcher „künstlich" niedrigen Weltmarktpreise für Nahrungsmittel ist eine geminderte Wettbewerbsfähigkeit der Produzenten von Agrargütern in Entwicklungsländern, die ggf. bestehende Wettbewerbsvorteile (z. B. günstige natürliche Produktionsbedingungen, niedrige Lohnkosten) nicht voll ausschöpfen können. Aus diesem Grund trägt die Landwirtschaft als wichtiger Wirtschaftssektor in vielen Entwicklungsländern nur wenig zur ökonomischen Entwicklung bei. Darüber hinaus werden die betreffenden Länder von Nahrungsmittelimporten aus Industriestaaten abhängig.

Liberalisierung des Agrarhandels – zu wessen Nutzen?

Die Reduktion der Agrarprotektion – von Produktions- und Exportsubventionen einerseits und von Importzöllen andererseits – ist zentrales Anliegen bei den Bemühungen zur Liberalisierung des Agrarhandels und ein zentraler

Streitpunkt zwischen Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern bei den seit 2008 festgefahrenen Verhandlungen der Doha-Runde der WTO.

Die traditionelle Außenhandelstheorie geht unter bestimmten Annahmen (vollkommene Konkurrenz, vollständige Nutzung der Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital, Mobilität der Produktionsfaktoren zwischen Sektoren) von Wohlfahrtsgewinnen für alle Länder aus, die am internationalen Handel teilnehmen und sich auf Handelsliberalisierungsmaßnahmen verständigen. Diese Wohlfahrtsgewinne resultieren aus einer Produktion von Gütern gemäß dem Prinzip des komparativen Vorteils. Demnach spezialisiert sich jedes Land auf die Produktion desjenigen Gutes, welches die geringsten Opportunitätskosten (eingesetzte Mengen an Arbeit und Kapital, um einen bestimmten Wert zu erzeugen) aufweist und exportiert dieses. Im Gegensatz dazu wird dasjenige Gut importiert, bei dessen Produktion ein Land einen komparativen Nachteil besitzt. Somit kann mit einer gegebenen Menge an Arbeit und Kapital ein höherer Wert als vor einer Handelsliberalisierung erzeugt werden, oder ein anvisiertes Einkommen kann mit einem geringeren Einsatz an Produktionsfaktoren erzielt werden.

Die Liberalisierungsfortschritte betrafen seit Beginn der Liberalisierungsrunden im Jahr 1949 allerdings eher verarbeitete Produkte (Industriegüter) als landwirtschaftliche Produkte, sodass die Industrieländer (als Produzenten von Industriegütern) mehr profitierten als die Entwicklungsländer (als Produzenten von Rohstoffen und landwirtschaftlichen Gütern) (Nowak-Lehmann Danzinger 2009, S. 19).[2]

Die Auswirkungen einer Liberalisierung des Agrarhandels (Reduktion von Importzöllen und Abbau von Agrarsubventionen) auf Entwicklungsländer müssen differenziert betrachtet werden. Insbesondere muss zwischen Nettonahrungsmittelexporteuren und Nettonahrungsmittelimporteuren unter den Entwicklungsländern unterschieden werden. Die Nettoimporteure profitieren – zumindest kurzfristig – von den Subventionen der europäischen und US-amerikanischen Landwirtschaft, da sie Nahrungsmittel zu niedrigen (Import-)Preisen beziehen können. Hingegen werden den Nettoexporteuren durch die bestehende Agrarprotektion Wettbewerbsvorteile streitig gemacht. Nettoexporteure von Nahrungsmitteln sind u. a. zahlreiche Länder in Lateinamerika sowie höher entwickelte Länder in Afrika (z. B. Botswana, Marokko, Südafrika). Diese setzen sich in den Welthandelsrunden für eine Liberalisierung des Agrarhandels ein, da sie sich aufgrund ihrer Wettbewerbsfähigkeit Vorteile versprechen. Auf der anderen Seite stehen primär Länder mit niedrigem Einkommen. In Sub-Sahara-Afrika z. B. sind 36 von 48 Ländern Nettonahrungsmittelimporteure (Nowak-Lehmann Danzinger 2009, S. 26).

Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass von einer Importzollreduktion v. a. diejenigen Länder profitieren, die mit hohen Importzöllen belegte Güter (z. B. Fleisch, Weizen, Mais oder Soja) exportieren und die bei deren Produktion einen Wettbewerbsvorteil besitzen, etwa aufgrund klimatischer Bedingungen, der Bodenbeschaffenheit oder einer guten Infrastruktur. Dies trifft auf wichtige Schwellenländer aus gemäßigten und subtropischen Klimazonen zu. Die Produzenten in den am wenigsten entwickelten Ländern (LDCs), die oft in den Tropen liegen und die entsprechende Produkte exportieren, würden bei einem Abbau der Importzölle weit weniger Vorteile erzielen, weil sie bereits heute weitgehend zollfrei in die Märkte der Industrieländer liefern können.

Der internationale Handel im Allgemeinen und der Nord-Süd-Handel im Speziellen können unter realistischeren Annahmen als den oben genannten für einige Länder durchaus nachteilig sein. So ist von einer unvollständigen Nutzung von Arbeit und Kapital auszugehen, genauso wie von Skaleneffekten – insbesondere sinkende Durchschnittskosten bei Produktionsausdehnung –, der Existenz von Monopolen oder Oligopolen sowie einer mangelnden Bereitschaft, Gewinne gerecht zu verteilen oder Kompensationszahlungen an die Verlierer zu leisten. Sowohl in Industrie- als auch in Entwicklungsländern können daher Wohlfahrtsverluste auftreten. Nettoverluste können z. B. bei einer Handelsliberalisierung entstehen, wenn die Produktionsrückgänge in einigen Sektoren die Produktionsausdehnung in anderen Sektoren wertmäßig übersteigen und Arbeit und Kapital brachliegen. Dauert diese Situation nur kurzfristig an, so schlagen sich diese Friktionen in Anpassungskosten nieder, dauert sie dagegen längerfristig, kann dies zu einer Nichtvorteilhaftigkeit der Handelsliberalisierung führen. In der Regel wird in armen und stark unterentwickelten Entwicklungsländern die unvollständige Nutzung des Faktors Arbeit eine größere Rolle spielen, Skalenerträge (sinkende Durchschnittskosten) werden weniger stark ausgeprägt und bestehende Verteilungsprobleme (höhere Ungleichheit) größer sein als in Industrieländern. Deshalb kann eine Handelsliberalisierung den Entwicklungsländern neben einem Nutzen auch größere Nachteile bringen.

Problematische nationale Politiken bei Nahrungsmittelknappheit

In Zeiten stark steigender Weltmarktpreise für Nahrungsmittel neigen Staaten, die selbst Nettoexporteure von Nahrungsmitteln sind, zu politischen Maßnahmen, die sich ungünstig auf das Welternährungsproblem auswirken können. Dazu zählen Maßnahmen, die dazu dienen, die regionalen Nahrungsmittelpreise „künstlich" auf einem niedrigen Niveau zu halten, so geschehen z. B. in den Jahren 1973/1974 in der Europäischen Gemeinschaft, als die Nahrungsmittelpreise auf dem Weltmarkt deflationär bereinigt sogar deutlich höher als in den Jahren 2007/2008 lagen. Gerade durch diese Politik wurde der Anstieg der Nahrungsmittelpreise nach Ansicht von Ökonomen verstärkt, da die Landwirte in Europa nicht durch eine Erhöhung der Produktion auf die gestiegenen Preise reagieren konnten. Auch bei dem starken Anstieg der Welt-

[2] So ist der durchschnittliche Zollsatz in der Landwirtschaft ca. neunmal höher als in der verarbeitenden Industrie. Laut WTO beträgt Letzterer zurzeit 3,8 Prozent (Nowak-Lehmann Danziger 2009, S. 23).

agrarpreise im Jahr 2008 sollen Nettoexporteure von Nahrungsmitteln durch Exportrestriktionen zum Preisanstieg beigetragen haben (von Braun et al. 2008; Headey 2010). Solche Maßnahmen wurden insbesondere von Schwellenländern wie Argentinien, Indien oder Vietnam durchgeführt. Zielsetzung war, das inländische Preisniveau für wichtige Grundnahrungsmittel möglichst niedrig zu halten.

Steigende Weltmarktpreise – Chance oder existenzielles Problem für Kleinbauern in Entwicklungsländern?

Die Auswirkungen von Veränderungen der Weltmarktpreise für Nahrungsmittel auf einzelne Länder müssen ebenfalls differenziert gesehen werden. Für Landwirte in Entwicklungsländern bedeuten steigende Weltmarktpreise zumindest prinzipiell die Chance, mit ihren Produkten ein höheres Einkommen zu erzielen, was zu einem höheren Lebensstandard sowie insgesamt zu einer Stärkung des ländlichen Raums führt. Die Landwirte können dann zudem – so jedenfalls die Theorie – in eine Verbesserung ihrer Produktionssituation investieren (Saatgut, Dünger, Pflanzenschutzmaßnahmen, Agrartechnik etc.), um auf diese Weise zu einer Erhöhung der Nahrungsmittelproduktion beizutragen.

Häufig wird jedoch darauf hingewiesen, dass steigende Weltmarktpreise für Agrargüter sich zum einen negativ auf die Nahrungsmittelversorgung der armen Stadtbevölkerung auswirken und dass sie zum anderen nicht zwangsläufig zu einer Verbesserung der Lebensbedingungen im ländlichen Raum der Entwicklungsländer führen, sondern im Gegenteil zu einer Verschärfung des Problems von Unter- und Mangelernährung führen können. Dies liegt darin begründet, dass Kleinbauern, die nicht (dauerhaft) genug produzieren, um sich und ihre Familie ernähren zu können, einen großen Teil der Landbevölkerung in bestimmten Entwicklungsländern ausmachen. Sie müssen Nahrungsmittel zukaufen – und sind bei steigenden Nahrungsmittelpreisen sowohl von höheren Kosten für den Kauf von Nahrungsmitteln als auch von geringeren Ressourcen für den Erwerb von landwirtschaftlichen Produktionsmitteln betroffen. Die Frage, ob solche Kleinbauern „unterm Strich“ von steigenden Weltmarktpreisen profitieren würden, ist Gegenstand agrarökonomischer Diskussionen.

4. Eine dritte Perspektive: Das Ernährungsverhalten im Fokus

Führt man sich das Welternährungsproblem mit seinen verschiedenen Facetten vor Augen, wird deutlich, dass Mengen- und Zugangsperspektive allein es nicht vollständig zu erfassen vermögen. Die Mengenperspektive hat die insgesamt zur Verfügung stehende Nahrungsmittelmenge im Blick, die Zugangsperspektive deren – räumliche, finanzielle etc. – Verfügbarkeit für den einzelnen Menschen. Die Qualität der Nahrungsmittel findet dabei jedoch verhältnismäßig wenig Beachtung. Deshalb wird man dem Problem der Mangelernährung, aber auch dem Problem der Überernährung in der Mengen- und Zugangsperspektive allein nicht gerecht. Mangelernährung, die durch unzureichende Zufuhr von Mikronährstoffen über die Nahrung hervorgerufen wird, ist unmittelbar von der Qualität der zur Verfügung stehenden Nahrung bestimmt, konkret von der Art der verwendeten Nahrungsmittel und ihren Gehalten an Mikronährstoffen. Auch das Problem der übermäßigen Kalorienzufuhr steht in engem Zusammenhang mit der Qualität der verwendeten Nahrungsmittel, wobei hohe Gehalte an raffinierten Kohlenhydraten und Fett eine besondere Rolle spielen.

Geht man von der Frage aus, worin die Ursachen für Mangel- und Überernährung liegen, erscheint die Antwort „Nahrungsmittelqualität“ allein jedoch zu kurz gegriffen. Denn nicht nur die Inhaltsstoffe der verwendeten Nahrungsmittel, sondern auch deren Kombination und Zubereitung zu Mahlzeiten spielen in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle. Insbesondere jedoch stellt sich die Frage, aus welchen Gründen sich Menschen – einen hinreichenden Zugang zu Nahrungsmitteln vorausgesetzt – auf eine Weise ernähren, die zu Mikronährstoffdefiziten oder aber Übergewicht und Adipositas führt. Die Defizite der Mengen- und Zugangsperspektive legen es somit nahe, den Blick auf das individuelle Ernährungsverhalten zu richten. Es handelt sich hierbei um eine dritte Perspektive auf das Welternährungsproblem, die im Folgenden als Ernährungsperspektive bezeichnet werden soll.

Die Ernährungsperspektive stellt das individuelle Ernährungsverhalten sowie dessen Bestimmungsfaktoren in den Mittelpunkt. Das Welternährungsproblem ist in dieser Sichtweise weder primär ein Mengenproblem noch ein bloßes Zugangsproblem – denn „Zugang“ besagt lediglich, dass die jeweiligen Nahrungsmittel besorgt werden können, aber nicht, welche Nahrungsmittel tatsächlich konsumiert werden und durch welche Faktoren das individuelle Ernährungsverhalten bestimmt wird. Vielmehr wird das Welternährungsproblem wesentlich als Problem des Ernährungsverhaltens verstanden, das gekennzeichnet ist durch unzureichenden Zugang zu gesunden Nahrungsmitteln, aber auch durch unzureichendes Wissen über gesunde Ernährung und geeignete Zubereitungsweisen für die zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel.

Dieser Schwerpunktsetzung der Ernährungsperspektive entsprechen auch spezifische Forschungsansätze, unter Anderem in den Bereichen Nahrungsmittelqualität und Ernährungsverhalten, hier z. B. mit dem Ziel einer Diversifizierung der zur Verfügung stehenden Nahrungsmittel, der Beratung und Befähigung zentraler Akteure (v. a. der Familienmitglieder, die mit der Ernährung betraut sind). Auch die Anreicherung von Nahrungsmitteln mit Mikronährstoffen kann in diesem Kontext eine Rolle spielen (Kap. III.2.7)

In den Diskussionen über das Welternährungsproblem spielt die Ernährungsperspektive bislang eine eher geringe Rolle, ebenso bei der Frage möglicher Beiträge der Forschung.

5. Einflussgrößen auf die Welternährungssituation: Status quo und Entwicklungstendenzen

In der seit Jahrzehnten andauernden Diskussion zur Welternährungsproblematik wurden zahlreiche Einflussgrößen identifiziert, die die globale Ernährungssituation bestimmen. Dazu zählen so heterogene Faktoren wie die verfügbare Anbaufläche, die Entwicklung der Weltbevölkerung und der Ernährungsgewohnheiten, Fortschritte in der Pflanzenzüchtung, die rechtliche und sozioökonomische Situation von Frauen, Reformen im Bodenrecht, Wasserverfügbarkeit etc. Da die Einflussgrößen potentielle Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Linderung des Welternährungsproblems und somit auch für die Forschung darstellen, kommt ihnen im vorliegenden Projekt eine zentrale Rolle zu (Kap. III.1).

Für die Systematisierung der Einflussgrößen wird auf die in den Kapiteln II.2 und II.4 dargestellten Perspektiven zurückgegriffen, die die aktuelle Welternährungsdiskussion prägen. Die Ausführungen zu den Einflussgrößen, die das Welternährungsproblem als Mengenproblem – differenziert nach Angebots- und Nachfrageseite – adressieren (Kap. II.5.1 u. II.5.2), sind dabei deutlich umfangreicher als die Darstellung der Faktoren, die das Welternährungsproblem als Zugangsproblem adressieren (Kap. II.5.3). Einflussgrößen in der Logik der Ernährungsperspektive werden bei der Darstellung des globalen Wandels der Ernährungsgewohnheiten (Kap. II.5.2) angesprochen, wofür sie eine zentrale Grundlage darstellen. Dass Einflussgrößen aus Zugangs- und Ernährungsperspektive im Rahmen des TAB-Projekts nicht vertieft bearbeitet werden konnten, ist nicht zu interpretieren als Einschätzung, dass sie von geringerer Wichtigkeit für das Welternährungsproblem sind als die Einflussgrößen aus Mengenperspektive.

Da auch in der Zukunft zu erwartende Problemlagen den Hintergrund für Forschungsaktivitäten abgeben, spielen neben dem Status quo auch die Entwicklungstendenzen bzw. mögliche Entwicklungspfade der jeweiligen Einflussgrößen eine wichtige Rolle. Auf einige – etwa den Wandel der Ernährungsgewohnheiten in Entwicklungs- und Schwellenländern sowie den Klimawandel – wird dabei ausführlicher eingegangen, da von ihnen künftig besonders große Auswirkungen zu erwarten sind.

5.1 Einflussgrößen auf der Angebotsseite

Zu den Faktoren, welche die insgesamt produzierbare Menge an Nahrungsmitteln beeinflussen, gehören solche, die die Quantität sowie die Qualität der landwirtschaftlich nutzbaren Flächen (z. B. Nutzungskonkurrenzen, Bodendegradation), die Verfügbarkeit von Wasser und anderen Produktionsmitteln sowie – auf einer stärker integrierten Betrachtungsebene – die gewählten Anbausysteme (z. B. ökologischer Landbau) betreffen. Auch der Klimawandel wird im Folgenden als übergeordnete Einflussgröße auf der Angebotsseite behandelt.

Landwirtschaftliche Fläche: Nutzungskonkurrenz durch Siedlungen, nachwachsende Rohstoffe und Genussmittel

Mehr als ein Drittel der eisfreien Landoberfläche der Erde von 13,4 Mrd. ha wird landwirtschaftlich genutzt: etwa 3,4 Mrd. ha als Weideland, 1,4 Mrd. ha als Ackerland sowie 140 Mio. ha für Dauerkulturen (FAO 2006a, S. 45). Eine weitere Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Flächen weltweit wäre in einem bestimmten Maße möglich, allerdings vor allem zulasten von Wäldern und anderen naturnahen Habitaten. Diese spielen jedoch eine wichtige Rolle als natürliche Lebensgrundlage des Menschen, weshalb ihre weitere Beanspruchung zugunsten einer landwirtschaftlichen Nutzung weitgehend abgelehnt wird. Die begrenzt verfügbaren landwirtschaftlichen Flächen sind auf der anderen Seite zahlreichen Prozessen ausgesetzt, die zulasten der Nahrungsmittelproduktion gehen.

Zum Ersten werden landwirtschaftliche Flächen in großem Umfang in Siedlungs- und Verkehrsflächen umgewandelt. Nach Beese (2004, S. 15) nehmen Städte weltweit rund 500 Mio. ha Fläche ein, was rund 3,7 Prozent der eisfreien Landfläche der Erde entspricht – mit steigender Tendenz. Legt man einen Bedarf an Siedlungs- und Verkehrsflächen von 50 ha pro 1 000 Personen zugrunde, würden bis zum Jahr 2050 zusätzlich 110 Mio. ha benötigt (in Anlehnung an Beese 2004, S. 19). In Deutschland werden derzeit rund 100 ha pro Tag zersiedelt (größtenteils landwirtschaftliche Fläche), wovon etwa 40 bis 50 Prozent versiegelt werden – das entspricht der Fläche der Bodenseeinsel Mainau (Kriese 2010, S. 33). Die starke Ausdehnung der Siedlungs- und Verkehrsfläche ist im Hinblick auf die Nahrungsmittelerzeugung vor allem deshalb von Bedeutung, weil Siedlungen häufig in fruchtbaren Flusstälern und Küstenebenen lokalisiert sind. Durch ihr Wachstum geht somit überproportional viel fruchtbarer Boden mit hoher Produktivität für die landwirtschaftliche Nutzung verloren.

Zum Zweiten werden fruchtbare Böden in großem Maßstab dazu genutzt, Pflanzen für die stoffliche oder energetische Nutzung (nachwachsende Rohstoffe) zu kultivieren. In den letzten Jahren wurde in diesem Zusammenhang vor allem der Anbau von Ölpalmen, Mais und anderen „Energiepflanzen“ zur Herstellung von Kraftstoffen diskutiert. Die Produktion von Kraftstoffen auf pflanzlicher Basis hat sich in den letzten fünf Jahren mehr als verdoppelt (TAB 2010, S. 61). Etwa 10 Prozent der globalen Maisernte werden zu Treibstoff verarbeitet, in den USA sind es 30 Prozent (Herren 2009, S. 11). Insgesamt ist die landwirtschaftliche Fläche, die zur Erzeugung von Energiepflanzen genutzt wird, bislang jedoch relativ gering: Sie umfasst mit 20 bis 30 Mio. ha weltweit nur 1 bis 2 Prozent der globalen Ackerfläche (TAB 2010, S. 61). Da in zahlreichen Ländern ambitionierte Ausbauziele für die Nutzung von Energiepflanzen bestehen, könnte die damit einhergehende Flächenbelegung künftig ein Ausmaß erreichen, welches auch für die Sicherstellung der Welternährung von Relevanz ist. Die Szenarien des Millennium Ecosystem Assessment (MEA) gehen beispiels-

weise davon aus, dass der Flächenbedarf für die Bioenergieerzeugung bis zum Jahr 2050 auf 41 bis 226 Mio. ha anwachsen könnte, was einem Anteil von 2 bis 12 Prozent des – gemäß den Szenarien auf bis zu 2 Mrd. ha angewachsenen – globalen Anbaulandes entsprechen würde (TAB 2010, S. 71 f.). In Bezug auf die in jüngster Zeit ebenfalls zunehmende Nutzung landwirtschaftlicher Flächen zur Installation von Photovoltaikanlagen ist kaum anzunehmen, dass sie sich in globalem Maßstab zu einer nennenswerten Konkurrenz zur Nahrungsmittelerzeugung entwickeln könnte.

Energiepflanzen werden zu dem Zweck kultiviert, den nicht erneuerbaren Rohstoff Erdöl zu ersetzen, dessen Vorräte unter Zugrundelegung der Erdölreserven sowie des aktuellen Nutzungsumfangs nur noch für wenige Jahrzehnte ausreichen werden. Da Erdöl nicht nur als Kraftstoff, sondern auch als Rohstoff für die chemische Industrie von zentraler Bedeutung ist, wird künftig in zunehmendem Maße auch hierfür auf alternative Rohstoffe zurückgegriffen werden müssen. Auch diesbezüglich zeichnet sich eine starke Nutzung von landwirtschaftlichen Produkten ab. Im Jahr 2004 wurden in Deutschland rund 500 000 ha für den Anbau von nachwachsenden Rohstoffen zur stofflichen Nutzung (v. a. für Produkte auf Basis von Pflanzenölen sowie Stärke/Zucker) verwendet (TAB 2007, S. 144), was rund 4,2 Prozent der deutschen Ackerfläche entspricht. Der zukünftige Flächenbedarf für den Anbau nachwachsender Rohstoffe zur stofflichen Nutzung hängt von zahlreichen Faktoren ab und lässt sich kaum abschätzen. Einen groben Eindruck vom Umfang des Bedarfs kann jedoch eine Abschätzung des WBGU (2009, S. 77) vermitteln: Ihr zufolge würden rund 10 Prozent der Weltagrarfläche benötigt, wenn die gesamten bislang aus Erdöl hergestellten Kunststoffe sowie Bitumen und Schmierstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt und die traditionelle stoffliche Nutzung von Pflanzen (für Textilien und chemische Produkte) beibehalten würde (bei einem halb so hohen Pro-Kopf-Verbrauch wie derzeit in Deutschland und einer Weltbevölkerung von 9 Mrd. Menschen).

Eine dritte Kategorie von konkurrierender Flächennutzung besteht in der Erzeugung von Genussmitteln. Diese sind zwar für den menschlichen Verzehr bestimmt, dienen allerdings nicht der Ernährung im engen Sinne. Der Umfang der im globalen Maßstab für die Erzeugung von Genussmitteln verwendeten Flächen ist nicht unerheblich: Beispielsweise wurden im Jahr 2009 weltweit rund 9,6 Mio. ha für den Anbau von Kaffee, 8,5 Mio. ha für Kakao, 3,9 Mio. ha für Tabak und 3,0 Mio. ha für Tee genutzt (Faostat 2010a) – das entspricht zusammengenommen 1,8 Prozent der gesamten globalen Ackerfläche. Hinzu kommt noch der Flächenbedarf für die Erzeugung einer Reihe weiterer Genussmittel (z. B. Bier, Wein), wofür jedoch keine Daten vorliegen. Insbesondere bei einem westlichen Ernährungsstil beansprucht die Erzeugung von Rohstoffen für Getränke relevante Flächen. Für die niederländische Bevölkerung wurde hierfür ein Wert von 11 Prozent des gesamten Flächenbedarfs für Nahrungsmittel berechnet, davon mehr als die Hälfte für den Anbau von Kaffee und Tee, die gemeinsam mehr Fläche beanspruchen als Gemüse, Obst und Kartoffeln zusammen (Koerber et al. 2008, S. 10).

Für die Beurteilung der Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für andere Zwecke als die Nahrungsmittelerzeugung ist von Bedeutung, unter welchen Bedingungen die jeweiligen Nutzungsänderungen rückgängig gemacht werden könnten (Reversibilität). Für die Nutzung ehemaliger Agrarflächen als Siedlungs- und Verkehrsfläche gilt, dass die Nutzungsänderung praktisch irreversibel ist. Bebaute Flächen könnten zwar theoretisch wieder „zur grünen Wiese“ rückgebaut werden, kommen allerdings nur dann für eine erneute landwirtschaftliche Nutzung infrage, wenn keine Kontamination oder anderweitige Degradierung des Bodens vorliegt, die nur mit immensem Aufwand beseitigt werden kann. Dem gegenüber können Flächen, die aktuell für die Erzeugung von nachwachsenden Rohstoffen oder von Genussmitteln verwendet werden, in den meisten Fällen ohne gravierende Hindernisse wieder zur Nahrungsmittelerzeugung umgenutzt werden.

Bodenfruchtbarkeit: Erosion und andere Degradationsprozesse

Fruchtbare Böden gehen nicht nur durch die o. g. konkurrierenden Nutzungsweisen für die Nahrungsmittelerzeugung verloren. Auch im Zuge der Nahrungsmittelerzeugung selbst können Böden qualitativen Veränderungen unterliegen, die ihre weitere Nutzbarkeit einschränken oder sogar unmöglich machen. Diese Prozesse, die zu einer wesentlichen Beeinträchtigung der Bodenfruchtbarkeit führen, werden als Degradationsprozesse bezeichnet.

Böden können zum einen durch einen Verlust an Bodenmaterial, d. h. durch Bodenerosion degradieren. Hierbei wird – je nach Trägermedium für den erodierten Boden – zwischen Wasser- und Winderosion unterschieden. Daneben können Böden auch ohne Verlust an Bodenmaterial degradieren, indem sich ihre physikalischen, chemischen oder biotischen Eigenschaften negativ verändern. Die wichtigsten dieser Degradationsprozesse sind Versalzung, Versauerung, Verdichtung, Kontamination mit Giftstoffen (v. a. mit Schwermetallen) sowie der Verlust an organischer Bodensubstanz.

Die Ursachen für Bodendegradation sind vielfältig. Erosionsprozesse finden insbesondere dann statt, wenn Böden nicht durch eine Vegetationsdecke geschützt sind und so durch Regen oder Wind weggetragen werden können. Landwirtschaftliche Anbauverfahren, die mit großen Bereichen „nackten“ Bodens zwischen den Kulturpflanzen einhergehen (z. B. beim Anbau von Mais und Zuckerrüben) sowie intensive Bodenbearbeitungsverfahren begünstigen Erosionsprozesse. Von Wassererosion besonders gefährdet sind Flächen in Hanglagen. Versalzung tritt insbesondere als Folge unsachgemäßer Bewässerung auf, Bodenverdichtung durch die unsachgemäße Nutzung schwerer Maschinen auf Ackerflächen. Die Kontamination von Böden fand historisch v. a. in den Industriestaaten statt, aktuell jedoch insbesondere in Entwicklungs- und Schwellenländern, in denen heute ein Großteil des weltweiten Bergbaus stattfindet. In China und einigen afrikanischen Staaten wird darüber hinaus der Boden gan-

zer Städte und Regionen mit Schwermetallen und halogenorganischen Schadstoffen aus Elektronikschrott kontaminiert (Weber 2010, S. 31 f.).

Die Degradation von fruchtbaren Böden hat im globalen Maßstab ein verheerendes Ausmaß angenommen. Entwicklungsländer sind hiervon im Allgemeinen stärker betroffen als Industrieländer, da letztere zum Großteil in den gemäßigten Breiten liegen und damit über jüngere, tiefgründigere Böden verfügen (Beese 2004, S. 20). Bis heute werden zum weltweiten Ausmaß der Bodendegradation Daten zitiert, die auf eine umfassende Untersuchung des Internationalen Bodenreferenz- und Informationszentrums im Auftrag des Umweltprogramms der Vereinten Nationen zu Beginn der 1990er Jahre zurückgehen (z. B. Beese 2004; WBGU 1994). Dieser Untersuchung zufolge sind weltweit rund 560 Mio. ha Ackerland degradiert, das entspricht 38 Prozent des gesamten Ackerlandes (regional liegt der Anteil z. T. noch wesentlich höher, vor allem in Zentralamerika mit 74 Prozent und in Afrika mit 65 Prozent). Zudem sind rund 21 Prozent des Dauergrünlandes – über 680 Mio. ha weltweit – von Bodendegradation betroffen. Die Hauptursachen sind Wasser- und Winderosion (WBGU 1994, S. 49 ff.; FAO 2006a, S. 29 f.). Nach Herren (2009, S. 11 f.) sind 80 Prozent der landwirtschaftlich genutzten Böden weltweit mäßig bis erheblich erosionsgeschädigt, und jährlich gehen nach seiner Einschätzung 10 Mio. ha Landfläche durch Erosion für die landwirtschaftliche Nutzung verloren.

Bodendegradation führt zu einer verringerten Produktivität der Flächen bis hin zum vollständigen Verlust der Nutzbarkeit. Es wird geschätzt, dass allein durch die bislang zu verzeichnende Bodenerosion in Afrika die landwirtschaftlichen Erträge in einzelnen Regionen um bis zu 40 Prozent zurückgegangen sind, mit einem Durchschnittswert von über 8 Prozent für den ganzen Kontinent. Bodenverdichtung auf Ackerflächen soll in Teilen der EU und Nordamerikas für Ertragseinbußen von 25 bis 50 Prozent ursächlich sein (FAO 2006a, S. 30 f.).

Degradierte Böden können z. T. regeneriert werden (etwa durch Maßnahmen gegen Versalzung, Versauerung und Kontamination), was allerdings in aller Regel mit einem technischen und finanziellen Aufwand verbunden ist, der in den betroffenen Regionen häufig nicht getrieben werden kann. Viele Bodenbelastungen sind jedoch praktisch irreversibel, insbesondere Bodenverdichtungen (Blum 2010, S. 36).

Inputfaktoren: Pflanzenzüchtung und Ressourcenknappheit

Die Erträge, die auf der gegebenen Agrarfläche erzielt werden können, unterscheiden sich im internationalen Vergleich erheblich. Ursachen hierfür sind zum einen Bodeneigenschaften und klimatische Faktoren, die durch menschliche Aktivitäten nur in einem begrenzten Rahmen veränderbar sind, etwa das Nährstoffspeicher- und das Wasserrückhaltevermögen, die Tiefgründigkeit und die Durchwurzelbarkeit des Bodens. Zu einem erheblichen Teil jedoch sind die Ertragsunterschiede bedingt durch Unterschiede beim Einsatz landwirtschaftlicher Inputfaktoren. Wenn im Folgenden einzelne Faktoren als Einflussgrößen auf die Welternährungssituation aufgeführt werden, geschieht dies eingedenk der Tatsache, dass sie nicht unabhängig voneinander zu hohen Erträgen führen können: Eine bestimmte Pflanzensorte erbringt nur unter für sie insgesamt optimalen Bedingungen (Bodeneigenschaften, Wasser- und Nährstoffversorgung etc.) maximale Erträge. Die einzelnen Inputfaktoren als Einflussgrößen auf die Welternährungssituation müssen vor diesem Hintergrund in Abhängigkeit von den natürlichen Rahmenbedingungen und den übrigen Inputfaktoren in den Blick genommen werden.

Zunächst spielen die angebauten Pflanzensorten eine bedeutende Rolle für die Erträge, die in der Landwirtschaft erzielt werden können. Die Produktionssteigerungen, die seit Beginn der sogenannten Grünen Revolution in den 1960er Jahren zu verzeichnen sind, können zum Teil auf den Einsatz verbesserter Pflanzensorten, zum Teil auf die Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Fläche sowie schließlich auf den erhöhten Einsatz von Inputfaktoren wie Dünge- und Pflanzenschutzmittel zurückgeführt werden. Die Frage, welcher Anteil dieser Produktionssteigerungen auf die Pflanzenzüchtung zurückgeht, wird von einer umfassenden Studie zu den Auswirkungen internationaler Agrarforschung auf die Landwirtschaft in Entwicklungsländern beantwortet (Evenson/Gollin 2003). Demnach waren in der frühen Phase der „Grünen Revolution“ (1961 bis 1980) 17 Prozent des Produktionszuwachses auf Züchtung zurückzuführen; 20 Prozent entfielen auf eine Ausdehnung der Agrarfläche, 63 Prozent auf den verstärkten Einsatz von Inputfaktoren. Im Zeitraum von 1981 bis 2000 – der späten Phase der „Grünen Revolution“ – beläuft sich der Beitrag der Pflanzenzüchtung auf knapp 40 Prozent, bei lediglich geringen Veränderungen der Agrarfläche sowie insgesamt rückläufigen Steigerungsraten der Produktion. Bezogen auf die Steigerung des Flächenertrags betrug der Anteil der Pflanzenzüchtung in der frühen Phase der „Grünen Revolution“ 21 Prozent, in der späten Phase 50 Prozent (Evenson/Gollin 2003, S. 760).

Mit Blick auf die Weltlandwirtschaft lässt sich konstatieren, dass die jährlichen Produktivitätssteigerungen in den letzten Jahrzehnten deutlich zurückgegangen sind: von rund 4 Prozent im Zeitraum von 1960 bis 1989 auf mittlerweile etwa 1 Prozent (Noleppa et al. 2009, S. 21). Ob bzw. in welchem Maße dieser Rückgang – zumindest auch – auf nachlassende Aktivitäten im Bereich der Züchtungsforschung oder aber vor allem darauf zurückzuführen ist, dass eine weitere Steigerung des Einsatzes von Inputfaktoren nicht wirtschaftlich bzw. nicht mehr wirksam ist, lässt sich an dieser Stelle nicht beantworten. Nicht wenige Fachleute gehen davon aus, dass sich die Ertragspotenziale von Hochleistungssorten mittels konventioneller Züchtungsverfahren nur noch geringfügig erhöhen lassen. Dies ist ein mögliches Motiv dafür, gentechnische Verfahren in der Pflanzenzucht anzuwenden, um das genetische Ertragspotenzial von Pflanzenarten zu erhöhen, was bislang allerdings nicht gelungen ist. Alternative Strategien bestehen darin, züchterisch bislang

kaum bearbeitete Pflanzensorten („neglected crops") verstärkt in den Blick zu nehmen (Kap. III.2.2) bzw. zu versuchen, das Ertragspotenzial von Kulturpflanzen auf Standorten mit ungünstigen Wachstumsbedingungen zu erhöhen, wobei z. B. Verfahren der partizipativen Pflanzenzüchtung eingesetzt werden (Kap. III.2.1).

Wasser gehört zweifellos zu den wichtigsten Inputfaktoren in der landwirtschaftlichen Praxis. In vielen Weltgegenden ist es möglich, Landwirtschaft ohne Bewässerung der Felder zu betreiben. Andernorts ist eine Bewässerung erforderlich, um die gewünschten Pflanzenarten überhaupt anbauen bzw. um höhere Erträge erzielen zu können. Im Zeitraum von 1997 bis 1999 wurden weltweit rund 270 Mio. ha Ackerland bewässert; das entspricht 20 Prozent der gesamten Ackerfläche. Rund 200 Mio. ha davon entfallen auf Entwicklungsländer, etwa 40 Mio. ha davon liegen in ariden und hyperariden Gebieten. Für die Entwicklungsländer wird bis zum Jahr 2030 eine Zunahme der bewässerten Ackerfläche um 40 Mio. ha angenommen (FAO 2002b, S. 137 f.). Zwischen 1950 und 1990 hat sich die bewässerte Landfläche knapp verdreifacht (Herren 2009, S. 12).

Die benötigten Wassermengen sind enorm. Rund 70 Prozent des weltweiten Verbrauchs an Süßwasser entfallen auf die Landwirtschaft (Herren 2009, S. 12), in Entwicklungsländern 85 Prozent (Meyer 2009, S. 54). Vielerorts ist die Nutzung von Wasser in der Landwirtschaft nicht nachhaltig, etwa dann, wenn wesentlich größere Mengen Grundwasser zur Bewässerung genutzt werden, als durch Prozesse der Grundwasserneubildung ersetzt werden können. Sinkende Grundwasserspiegel sowie erschöpfte Grundwasservorkommen sind die Folge. Zudem wird davon ausgegangen, dass sich im Zuge des Klimawandels die Verfügbarkeit von nutzbarem Wasser verschlechtern wird, und dass insbesondere in Regionen, in denen Wasser bereits heute ein knappes Gut ist. Nach Einschätzung des IPCC dürften in Afrika die geringeren und unregelmäßigeren Niederschläge die Anzahl der von Wassermangel betroffenen Menschen bis zum Jahr 2050 auf mehr als 250 Mio. vervierfachen (IPCC 2007, nach Noleppa et al. 2009, S. 26).

Die Nährstoffversorgung der Böden zählt ebenfalls zu den zentralen Einflussgrößen auf den Ertrag, der auf den gegebenen Flächen erzielt werden kann. In stabilen natürlichen Ökosystemen bilden die Nährstoffe praktisch einen geschlossenen Kreislauf: die Nährstoffe, die von den Pflanzen im Zuge ihres Wachstums aufgenommen und in den Pflanzenkörper eingebaut wurden, werden nach dessen Absterben durch mikrobielle und chemische Abbauprozesse vor Ort wieder für nachfolgende Pflanzengenerationen verfügbar gemacht. Die landwirtschaftliche Praxis führt jedoch zu einem Nettoaustrag von Nährstoffen aus den genutzten Flächen, indem sie die pflanzliche Biomasse nach der Ernte zur Nutzung an entfernt gelegenen Orten abführt, ohne im selben Maße Biomasse rückzuführen. Dieser Effekt tritt dort besonders stark zutage, wo eine organisatorische und räumliche Trennung von Pflanzen- und Tierproduktion vorgenommen wird (z. B. Viehmast mit importierten Futtermitteln). Auch die Degradation von Böden (s. o.) kann zu einem verstärkten Austrag von Nährstoffen mit dem Oberflächen- und Sickerwasser führen.

Nährstoffdefizite im Boden können durch Düngung ausgeglichen werden. Hierfür kommen prinzipiell organische (z. B. Kompost, tierische Exkremente) oder mineralische Dünger infrage. Die im Jahr 2007 weltweit insgesamt ausgebrachte Menge der wichtigsten Mineraldünger (Stickstoff, Phosphor und Kalium) beläuft sich auf rund 180 Mio. t. Davon entfallen allein auf die vier größten Nutzer – China, USA, Indien und Brasilien – rund 110 Mio. t (Faostat 2009). Damit Mineraldünger eine nicht nur kurzfristige Wirkung auf den Ertrag zeitigen, müssen die Böden allerdings ein hinreichendes Nährstoffrückhaltevermögen aufweisen, damit die enthaltenen leicht löslichen Mineralstoffe nicht zu schnell mit Wasser ausgetragen werden. Dies ist – z. B. bei tropischen Böden – jedoch häufig nicht gegeben. Ein weiteres Problem im Zusammenhang mit der Gabe von Mineraldünger sind die relativ hohen Kosten, die von Landwirten in Entwicklungsländern häufig nicht aufgebracht werden können bzw. die dazu führen, dass der Düngereinsatz unter den gegebenen Bedingungen nicht rentabel ist. Mit Blick auf die Zukunft ist eher mit einer Verschlechterung dieser Situation zu rechnen: Stickstoffdünger wird mit einem äußerst energieintensiven Verfahren synthetisch aus dem in der Luft enthaltenen Stickstoff erzeugt. Steigende Energiepreise werden sich daher in steigenden Preisen für Stickstoffdünger niederschlagen. Hinzu kommt, dass Phosphor als weiterer zentraler Mineralstoff für die Pflanzenernährung nur in eng begrenzten Mengen in abbauwürdigen Lagerstätten vorkommt und – anders als Stickstoffdünger – nicht in nahezu beliebiger Menge synthetisch hergestellt werden kann. Schätzungen zufolge werden die globalen Rohphosphatreserven voraussichtlich in 50 bis 100 Jahren erschöpft sein. Die Verknappung dieses Rohstoffs wird sich ebenfalls in steigenden Preisen niederschlagen. Da Phosphor ein für das Pflanzenwachstum essenzieller Nährstoff ist, liegt hier nach Auffassung mancher Experten „das vielleicht größte Problem endlicher Ressourcen neben den fossilen Brennstoffen" vor (Ekardt 2010, S. 52).

Witterungsphänomene: Auswirkungen des Klimawandels auf die Landwirtschaft

Den bislang untersuchten Einflussgrößen ist gemeinsam, dass sie durch menschliche Aktivität gezielt verändert (z. B. gesamte landwirtschaftliche Fläche) oder genutzt (z. B. Dünger) werden können. Sie stellen somit Ansatzpunkte für Maßnahmen dar, die einen Einfluss auf die Welternährungssituation haben. Witterungsphänomene zählen zwar ebenfalls zu den zentralen Faktoren, die die landwirtschaftliche Produktion bestimmen. Gleichwohl konnten sie bis vor einigen Jahrzehnten als im Großen und Ganzen konstant und durch menschliche Aktivitäten nicht wesentlich veränderbar angenommen werden. Diese Situation hat sich mittlerweile jedoch grundlegend geändert: Anthropogene Treibhausgasemissionen, die seit Beginn der industriellen Revolution ein drastisch gestiegenes Ausmaß erreicht haben, führen zu wesentlichen

Veränderungen des Weltklimas (und damit auch der Witterung), was durch die Forschung zum Klimawandel nachgewiesen und in der einschlägigen politischen und gesellschaftlichen Diskussionen mittlerweile praktisch unstrittig ist. Zudem ist deutlich geworden, dass der Prozess des Klimawandels das Leben der Menschen in vielerlei Hinsicht betreffen wird. Hierzu zählen insbesondere auch die Auswirkungen auf die globale Landwirtschaft.

Es lassen sich fünf Auswirkungen des Klimawandels unterscheiden, deren Effekte für den Agrarsektor relevant sind (hierzu und zum Folgenden: Noleppa et al. 2009, S. 5 ff.):

- Auswirkungen erhöhter CO_2-Konzentration
- Auswirkungen erhöhter Durchschnittstemperaturen
- Auswirkungen veränderter Wasserverfügbarkeit
- Auswirkungen von Wetterextremen
- Auswirkungen klimabedingter Bodendegradation

Eine erhöhte CO_2-Konzentration in der Atmosphäre führt bei vielen Pflanzenarten zu einem Düngungseffekt: Das Wachstum ist schneller und der Ertrag höher als bei geringerer CO_2-Konzentration. Das Ausmaß des Düngungseffekts variiert stark zwischen den Kulturpflanzenarten. So führt eine Konzentration von 550 ppm – was einer Verdopplung gegenüber dem vorindustriellen Niveau entspricht – bei Weizen, Reis und Soja zu einer Ertragssteigerung von 10 bis 15 Prozent, während beispielsweise Mais praktisch keine Resonanz zeigt. Eine CO_2-Konzentration von 450 ppm (dem Wert, dessen Überschreitung vermieden werden soll, um eine Zunahme der globalen Mitteltemperatur von über 2°C zu verhindern) führt zu etwas geringeren Zuwächsen. Wie stark der Düngungseffekt ausfällt, hängt auch von anderen Faktoren wie der Nährstoffverfügbarkeit ab. Daher lässt sich der Düngungseffekt eines erhöhten atmosphärischen CO_2-Gehalts auf die landwirtschaftliche Erzeugung bislang nicht quantifizieren. Als äußerst grober Schätzwert kann (ohne Berücksichtigung gegenläufiger Effekte) mit einer durchschnittlichen Ertragssteigerung durch die CO_2-Düngung von rund 5 Prozent gerechnet werden.

Die erhöhte CO_2-Konzentration der Atmosphäre führt infolge des Treibhauseffektes zu einer Erhöhung der Temperatur an der Erdoberfläche. Szenarienberechnungen zufolge wird sich die globale Durchschnittstemperatur in Abhängigkeit von der Emissionsentwicklung bis zum Jahr 2100 um 2 bis 4 °C erhöhen. Dabei werden die Temperaturveränderungen regional unterschiedlich ausfallen und auch ihre Wirkungen auf die Vegetation werden sich regional stark unterscheiden. Für nördliche Regionen (Nordamerika, Russland, Nordeuropa) wird von positiven Auswirkungen auf die Landwirtschaft durch höhere Durchschnittstemperaturen ausgegangen, da die dortige Bewirtschaftung aktuell durch niedrige Temperaturen begrenzt ist. Eine Ausdehnung der Anbaufläche nach Norden sowie eine Verlängerung der Vegetationsperiode werden für möglich gehalten. Für den Bereich der Tropen hingegen wird davon ausgegangen, dass eine weitere Erwärmung zu vermindertem Pflanzenwachstum und zu Ernteausfällen führen wird, da für einige Kulturpflanzen in den Tropen schon heute das Temperaturoptimum erreicht ist. Zudem wird für möglich gehalten, dass eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen neue Pflanzenkrankheiten und Parasiten begünstigen könnte.

In engem Zusammenhang mit einer Zunahme der globalen Durchschnittstemperatur stehen Veränderungen der Wasserverfügbarkeit, da steigende Temperaturen mit einem erhöhten Wasserbedarf bei Pflanzen sowie einer erhöhten Verdunstung von Bodenwasser einhergehen. Allerdings wird sich die lokale Wasserverfügbarkeit im Zuge des Klimawandels v. a. dadurch verändern, dass Menge und Verteilung von Niederschlägen ebenfalls variieren werden. Insbesondere für semiaride und aride Gebiete wird mit einer Verschärfung des Wassermangels gerechnet.

Daneben sollen den Klimaprognosen zufolge künftig auch Witterungsextreme wie Hitzewellen und Starkniederschläge sowie damit einhergehende Dürren und Überschwemmungen vermehrt auftreten. Extreme Niederschlagsereignisse beispielsweise sollen selbst in solchen Regionen zunehmen, in denen sich die Gesamtniederschlagsmenge verringert. Noleppa et al. (2009, S. 6) gehen davon aus, dass die Ernteverluste durch Klimaextreme erheblich sein können. Die Hitzewelle in Europa im Sommer 2003 mit Temperaturen von mehr als 6°C über dem Langzeitdurchschnitt und wesentlich geringeren Niederschlägen als üblich führte in Frankreich, das am stärksten betroffen war, zu Ertragsverlusten von 30 Prozent bei Mais, 20 Prozent bei Weizen und über 60 Prozent bei Futterpflanzen.

Höhere Temperaturen, veränderte Niederschläge und zunehmende Extremereignisse sollen zusammen genommen auch die Degradation landwirtschaftlicher Böden verstärken. Extreme Niederschlagsereignisse etwa führen v. a. in semiariden und ariden Gebieten zu Wassererosion durch verstärkten Oberflächenabfluss. Winderosion wird durch erhöhte Frequenz von Stürmen zunehmen. Auch die Versalzung von Böden kann eine Folge der genannten Klimaveränderungen sein, da durch höhere Temperaturen ein größerer Anteil des Niederschlagswassers wieder verdunstet (Noleppa et al. 2009, S. 6). Auch das Nährstoffspeichervermögen von Böden könnte beeinträchtigt werden: In den gemäßigten Breiten können höhere Temperaturen im Winter zu einem beschleunigten Abbau von organischer Bodensubstanz führen, was mit einer – durch höhere Niederschläge und weniger Frost begünstigten – verstärkten Ausschwemmung von Nährstoffen einhergeht.

Die summierten Auswirkungen des Klimawandels auf die landwirtschaftliche Produktion werden aller Voraussicht nach erhebliche regionale Unterschiede aufweisen. In den Industrieländern – insbesondere in den hohen Breiten – dürfte sich die Ertragssituation insgesamt leicht positiv verändern. In Afrika und Asien hingegen wird mit teils drastischen Ertragsrückgängen infolge des Klimawandels gerechnet. In Afrika wird für einzelne Regionen mit Ertragseinbußen von bis zu 50 Prozent bereits bis zum Jahr 2020 gerechnet. Das Umweltprogramm der Vereinten Na-

tionen geht mit Blick auf Sub-Sahara-Afrika von einem klimabedingten Rückgang der Agrarproduktion von knapp 10 Prozent aus. Modelle zur Getreideerzeugung zeigen für einige Regionen Ertragsrückgänge um bis zu 40 Prozent (Noleppa et al. 2009, S. 25 ff.).

Auf global aggregierter Ebene wird davon ausgegangen, dass die Produktionsausfälle infolge des Klimawandels in den Entwicklungsländern von 5 bis 15 Prozent durch Produktionszuwächse v. a. in Nordamerika und Russland kompensiert werden können (Noleppa et al. 2009, S. 19). Die regionalen Unterschiede in den Ertragsveränderungen dürften jedoch mit entsprechenden regionalen Veränderungen der Ernährungssituation einhergehen. So wird davon ausgegangen, dass die Ernährungssituation der Industriestaaten trotz des Klimawandels gesichert sein dürfte, zum einen wegen regional positiver Effekte auf die landwirtschaftliche Produktion, zum anderen aufgrund der Fähigkeit, negative Folgen des Klimawandels abzumildern. Entwicklungsländer hingegen werden voraussichtlich künftig noch stärker als heute von Nahrungsmittelimporten (v. a. bei Getreide) abhängig sein (Noleppa et al. 2009, S. 19 f.), und das bei zunehmenden ökonomischen Risiken für die besonders vom Hungerrisiko betroffenen Bevölkerungsgruppen: Einkommensschwache Kleinbauern werden durch klimabedingte Produktionsausfälle besonders betroffen; Land- und vor allem Stadtbewohner, die auf den (Zu-)Kauf von Nahrungsmitteln angewiesen sind, bekommen Preisschwankungen zu spüren, die durch zunehmende Witterungsextreme hervorgerufen oder verstärkt werden.

Bewirtschaftungssysteme: High-external-Input- vs. Low-external-Input-Ansätze

In der landwirtschaftlichen Praxis werden Betriebsmittel wie Pflanzensorten, Dünger und Maschinen in einem Zusammenspiel zum Einsatz gebracht, um bestimmte Zwecke zu erreichen, u. a. möglichst hohe Flächenerträge, eine hohe Produktqualität oder geringe Umweltbelastungen. Dabei lassen sich mehrere Bewirtschaftungssysteme hinsichtlich der Art und Weise des Betriebsmitteleinsatzes sowie grundlegender Prinzipien unterscheiden, welche die landwirtschaftliche Praxis leiten.

Für den vorliegenden Bericht erscheint es sinnvoll, zwischen sogenannten High-external-Input-Ansätzen und Low-external-Input-Ansätzen zu differenzieren. Erstere nutzen in hohem Maße zugekaufte Inputfaktoren wie Dünger, Pflanzenschutzmittel u. a.; letztere verwenden kaum betriebsexterne Inputs, sondern in erster Linie Wirtschaftsdünger aus dem eigenen Betrieb, biologische Schädlingsbekämpfungsmethoden etc. Im Folgenden steht die konventionelle Landwirtschaft stellvertretend für High-external-Input-Ansätze, die ökologische Landwirtschaft für Low-external-Input-Ansätze.

Bewirtschaftungssysteme sind als Einflussfaktoren für die Welternährungssituation insbesondere im Hinblick auf Flächenproduktivität und Ressourcenschutz relevant. Was die Flächenproduktivität betrifft, ist bekannt, dass in Industrieländern die flächenspezifischen Erträge in der ökologischen Landwirtschaft in der Regel unter den konventionell erzielbaren Erträgen rangieren. So liegt der durchschnittliche Hektarertrag für Weizen um rund 40 Prozent niedriger als in der konventionellen Vergleichsgruppe (BMELV 2007, S. 25). Nach Koerber et al. (2008, S. 9) würde 24 Prozent mehr Fläche benötigt, um den derzeitigen Nahrungsmittelverbrauch in Deutschland ausschließlich aus ökologischer Landwirtschaft zu decken (22,5 statt 17,2 Mio. ha). Der derzeitige Verbrauch ließe sich aus heimischer ökologischer Produktion jedoch auch auf 17,2 Mio. ha realisieren, wenn statt wie derzeit 39 Prozent der Nahrungsenergie lediglich 24 Prozent aus tierischen Lebensmitteln stammten (und dementsprechend 76 Prozent statt 61 Prozent aus pflanzlichen).

Allerdings wird darauf hingewiesen, dass dieser Befund geringerer Flächenerträge im Ökolandbau lediglich für die Situation in den Industrieländern gilt (hierzu und zum Folgenden Kotschi 2009). In Entwicklungsländern hingegen seien durch eine ökologische Landwirtschaft vielfach höhere Erträge zu erzielen als durch konventionellen Anbau. Eine groß angelegte Auswertung von Studien, die weltweit ökologische mit konventioneller Landwirtschaft verglichen hat, kam zu dem Ergebnis, dass in Entwicklungsländern in der ökologischen Landwirtschaft im Mittel aller Untersuchungen um 80 Prozent höhere Erträge erzielt werden konnten als in der konventionellen Landwirtschaft (Badgley et al. 2006). Dies kann u. a. darauf zurückgeführt werden, dass die in der konventionellen Landwirtschaft eingesetzten Betriebsmittel von Landwirten in Entwicklungsländern häufig aus Kostengründen nicht eingesetzt werden können, dass die Wirksamkeit von Mineraldünger auf Böden mit geringem Nährstoffrückhaltevermögen gering ist, und dass sich Hochertragssorten für den Anbau auf suboptimalen Standorten nicht eignen. Demgegenüber setzt die ökologische Landwirtschaft vorrangig auf die Verwendung von organischem Dünger, der aufgrund der angestrebten geschlossenen Nährstoffkreisläufe im eigenen Betrieb gewonnen werden und der zugleich die Bodenfruchtbarkeit erhöhen kann, auf bodenerhaltende und wassersparende Maßnahmen sowie auf standortangepasste Pflanzenzüchtung.

In puncto Ressourcenschutz ist wiederum das o. g. Prinzip geschlossener Nährstoffkreisläufe im ökologischen Landbau von Bedeutung. Dadurch kann die Zufuhr von Nährstoffen aus betriebsexternen Quellen auf ein sehr geringes Maß beschränkt werden. Knappe Nährstoffressourcen wie insbesondere Phosphor werden dadurch geschont. Durch den Verzicht auf energieintensiv hergestellte synthetische Stickstoffdünger wird ein Beitrag zur Schonung der Energieressourcen geleistet. Zudem führt das Verbot des Einsatzes synthetischer Pflanzenschutz- und Düngemittel dazu, dass Böden nicht durch diese – etwa durch unsachgemäßen Gebrauch – kontaminiert und damit degradiert werden. Darüber hinaus weisen ökologisch kultivierte Flächen im Allgemeinen eine höhere biologische Vielfalt auf als konventionell bewirtschaftete Flächen.

Im Hinblick auf das Problem der Bodenerosion sind Verfahren der pfluglosen Bodenbearbeitung („conservation agriculture“) von besonderer Bedeutung. Da sie die Bo-

denstruktur nicht aufbrechen und mit einer ständigen Bedeckung der Bodenoberfläche mit – lebendem oder abgestorbenem – Pflanzenmaterial einhergehen, kann Bodenerosion auf diese Weise drastisch reduziert werden. Pfluglose Bodenbearbeitung kann prinzipiell sowohl im ökologischen als auch im konventionellen Bewirtschaftungssystem zur Anwendung kommen. Besonders stark verbreitet ist sie derzeit im Zusammenhang mit dem Anbau gentechnisch veränderter Kulturpflanzen (v. a. Soja) mit Herbizidtoleranz. Hierbei erübrigt der Einsatz von Totalherbiziden, die bis auf die herbizidtolerante Kultur die gesamte Ackerbegleitflora abtöten, die Bodenbearbeitung zum Zweck der Beikrautregulierung.

5.2 Einflussgrößen auf der Nachfrageseite

Der Umfang, in dem Nahrungsmittel benötigt werden, wird durch zwei Hauptfaktoren bestimmt: die Anzahl der auf der Erde lebenden Menschen sowie deren Ernährungsgewohnheiten. Zu den Einflussgrößen auf der Nachfrageseite zählen nach der hier verwendeten Systematik auch Verluste, die auf dem Weg vom Acker bis zum Endverbraucher auftreten, da ein erheblicher Teil dieser sogenannten Nachernteverluste im Zuge von Verarbeitung und Konsum der Nahrungsmittel anfällt und somit in engem Zusammenhang mit den Ernährungsgewohnheiten steht. Der weltweite Bedarf an Nahrungsmitteln ist in den letzten Jahrzehnten beständig angestiegen. Zwischen 1969 und 1999 lagen die Steigerungsraten bei durchschnittlich 2,2 Prozent pro Jahr (FAO 2002b, S. 59). Für den Zeitraum 1997/1999 bis 2030 geht die FAO von einem Rückgang der jährlichen Wachstumsrate auf durchschnittlich 1,5 Prozent aus. Dies wird z. T. auf den Rückgang der Wachstumsraten der Weltbevölkerung, teils auch auf den bereits erreichten Versorgungsgrad zurückgeführt (Beese 2004, S. 10).

Bevölkerungsentwicklung: 9 Milliarden Menschen im Jahr 2050?

Die Entwicklung der Weltbevölkerung ist eine der zentralen Einflussgrößen für die Welternährungssituation der Zukunft. Um das Jahr 1800 erreichte die Zahl der auf der Erde lebenden Menschen erstmals die Milliardengrenze. Im 20. Jahrhundert erfuhr die Weltbevölkerung ein dramatisches Wachstum von rund 1,6 auf 6,1 Mrd. Menschen – das entspricht nahezu einer Vervierfachung. Derzeit wächst die Weltbevölkerung jährlich um rund 78 Millionen Menschen (Swiaczny/Schulz 2009, S. 139).

Nach Berechnungen der Vereinten Nationen dürfte die Zahl der Menschen bis zum Jahr 2050 über 9 Milliarden erreichen. Dieses Wachstum wird den Abschätzungen zufolge regional äußerst unterschiedlich ausfallen. Fast das gesamte Bevölkerungswachstum soll in Entwicklungsländern stattfinden, vor allem in den am wenigsten entwickelten Ländern (Koerber et al. 2008, S. 5). Dabei wird die Bevölkerung vieler Länder in Afrika, im Nahen Osten und in Teilen Asiens um mehr als 50 Prozent zunehmen, in vielen afrikanischen Ländern wird sie sich den Annahmen zufolge mehr als verdoppeln (Swiaczny/Schulz 2009, S. 139).

Ernährungsgewohnheiten: Ein Element globalen Wandels

Neben der Zahl der Menschen sind deren Ernährungsgewohnheiten von entscheidender Bedeutung für die Menge der Nahrungsmittel, die für die Ernährung der Weltbevölkerung benötigt wird. Seit Langem ist bekannt, dass insbesondere zwischen Industrie- und Entwicklungsländern, aber auch innerhalb der jeweiligen Ländergruppen, erhebliche Unterschiede hinsichtlich des Ernährungsverhaltens bestehen. Die Ernährung in Entwicklungsländern ist geprägt von pflanzlichen Grundnahrungsmitteln wie Reis, Maniok, Süßkartoffeln u. Ä. In Industrieländern hingegen dominiert eine Kost, deren Gehalte an (v. a. tierischem) Eiweiß, Fett sowie Zucker hoch sind. Damit geht in vielen Fällen eine bedarfsübersteigende Kalorienzufuhr einher (Kap. II.1).

Ebenfalls seit langer Zeit wird diskutiert, dass sich der Lebensstil der Industrieländer nicht oder nur zu hohen ökologischen und sozialen Kosten auf die Entwicklungsländer übertragen ließe. Dies gilt gerade auch für die Ernährungsgewohnheiten. Deren Wandel in Richtung einer Angleichung an den Ernährungsstil der Industrieländer („dietary convergence“) wird im Konzept der „nutrition transition“ gefasst, das seit den frühen 1990er Jahren diskutiert wird (hierzu und zum Folgenden: Rehaag et al. 2009, S. 4 ff.). Charakteristika dieses Prozesses sind ein abnehmender Anteil von getreidebasierten Grundnahrungsmitteln (und damit ein geringerer Anteil von Ballaststoffen) sowie ein zunehmender Anteil von gesättigten Fettsäuren, Zucker und Salz in der Ernährung. Konkret nimmt insbesondere der Verzehr von Nahrungsmitteln tierischer Herkunft, von Nahrungsmitteln mit hoher Energiedichte sowie von stark verarbeiteten Nahrungsmitteln zu.

Diese Entwicklung lässt sich anhand statistischer Daten zum Verzehr von Nahrungsmitteln tierischen Ursprungs dokumentieren (Abb. 5). Bis in die frühen 1980er Jahre war der tägliche Verzehr von Milch und Fleisch im Wesentlichen den Bürgern der OECD-Staaten sowie einer kleinen, wohlhabenden Bevölkerungsgruppe in den Entwicklungs- und Schwellenländern vorbehalten. Zu dieser Zeit wiesen die meisten Entwicklungsländer einen jährlichen Pro-Kopf-Fleischverbrauch von deutlich unter 20 kg auf. Dieser verdoppelte sich zwischen 1980 und 2002 von 14 auf 28 kg im Durchschnitt der Entwicklungsländer. Bei zugleich wachsender Bevölkerungszahl verdreifachte sich der gesamte Fleischverbrauch im selben Zeitraum von 47 auf 137 Mio. t. Die größten Zuwachsraten waren dabei in Ländern mit starkem Wirtschaftswachstum zu verzeichnen. Allein auf China entfielen 57 Prozent der Zunahme der gesamten Fleischproduktion in Entwicklungsländern (FAO 2006a, S. 14 ff.). Hier ließ sich beobachten, dass in den Jahren 1981 bis 2001 der Verzehr von Getreide in ländlichen Gebieten um 7 Prozent und in Städten um 45 Prozent zurückgegangen ist, während der Verzehr von Fleisch und Eiern um 85 Prozent bzw. 278 Prozent auf dem Land und 29 Prozent bzw. 113 Prozent in Städten zugenommen hat (Zhou et al. 2003, nach FAO 2006a, S. 8).

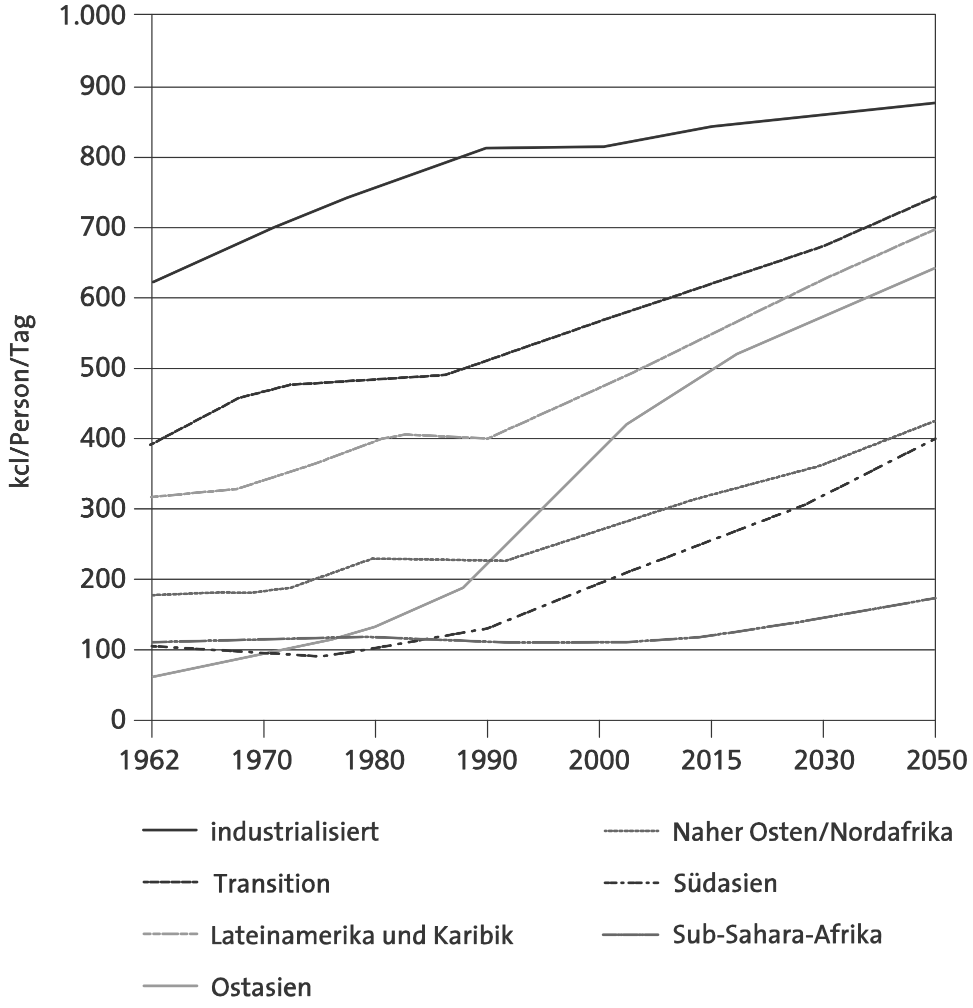
In Industrieländern hingegen war in den letzten Jahren ein zwar deutliches, aber im Vergleich erheblich schwächeres Wachstum des Verzehrs tierischer Produkte (z. T. auch dessen Stagnation) zu beobachten. Hier nahm die Fleischproduktion zwischen 1980 und 2004 lediglich um 22 Prozent zu (FAO 2006a, S. 16 f.). Mittlerweile scheint in vielen Industrieländern ein Sättigungsgrad erreicht zu sein, allerdings auf einem im Vergleich zu Entwicklungs- und Schwellenländern enormen Niveau: In den USA wurden im Jahr 2007 pro Kopf 123 kg Fleisch verbraucht, in Deutschland 88 kg (Faostat 2010b).[3] Nach Angaben der FAO (2009b, S. 145 f.) standen im Jahr 2005 im globalen Mittel rund 24 g tierisches Protein pro Kopf und Tag zur Verfügung, mit einer erheblichen regionalen Variationsbreite: 49,8 g in den Industriestaaten, 33,6 g in Lateinamerika, 22,3 g in Ost- und Südostasien, 18,3 g im Nahen Osten und Nordafrika, 9,4 g in Südasien, 8,6 g in Sub-Sahara-Afrika.

Die Ursachen für den globalen Wandel der Ernährungsgewohnheiten sind komplex. Häufig wird auf die Bedeutung des wirtschaftlichen Aufschwungs und der damit einhergehenden steigenden Einkommen breiter Bevölkerungsschichten hingewiesen. Diese Entwicklungen sind zweifellos von großer Bedeutung für den Ernährungswandel, da der Erwerb tierischer Nahrungsmittel in der Regel mehr finanzielle Ressourcen erfordert. Als Erklärung für den Prozess der „nutrition transition" greift der Verweis auf steigende Einkommen jedoch zu kurz. Globaler Ernährungswandel lässt sich nicht auf einen Faktor reduzieren,

[3] Diese Verbrauchsdaten gehen auf Erhebungen des Schlachtgewichts der Tiere zurück und müssen – will man den tatsächlichen Fleischkonsum abschätzen – um den Knochenanteil, Verluste bei der Verarbeitung und im Haushalt sowie den für Heimtierfutter verwendeten Anteil reduziert werden. Der Pro-Kopf-Verzehr von Fleisch in Deutschland belief sich im Jahr 2008 demnach auf gut 60 kg (DFV 2010; Woitowitz 2007, S. 6).

Abbildung 5

Entwicklung des Verbrauchs tierischer Nahrungsmittel nach Ländergruppen



Quelle: nach FAO 2006a, S. 10

sondern steht in einem komplexen Bedingungsgefüge und ist im Kontext der Globalisierungsprozesse zu sehen, denen auch der Lebensmittelmarkt unterliegt. Hierzu zählen steigende ausländische Direktinvestitionen in die Lebensmittelmärkte der Entwicklungs- und Schwellenländer, die vorrangig in die Produktion verarbeiteter Lebensmittel fließen, sowie die Aktivitäten transnationaler Lebensmittel- und Handelsunternehmen, was zu einem veränderten Nahrungsmittelangebot führt. Hinzu kommen Veränderungen im Zuge der Ausbreitung eines urbanen Lebensstils sowie Werbung, die bevorzugt für bestimmte Produktgruppen getätigt wird.

Für die Nahrungsmittelversorgung der Weltbevölkerung ist der skizzierte Wandel der Ernährungsgewohnheiten v. a. deshalb von Bedeutung, da unterschiedliche Ernährungsweisen mit unterschiedlichen Bedarfen an landwirtschaftlicher Nutzfläche einhergehen. Hier ist zum einen darauf hinzuweisen, dass die Kalorienzufuhr im Zuge des Wandels der Ernährungsgewohnheiten insgesamt zunimmt, was sich in einem erhöhten Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche niederschlägt. Zum anderen führt auch die veränderte Zusammensetzung der Nahrung zu einem erhöhten Flächenbedarf, da insbesondere tierische Produkte, aber auch z. B. Pflanzenöle mit einem größeren Flächenbedarf pro kcal einher gehen als etwa Getreide oder Gemüse. Da der Flächenbedarf für die Erzeugung eines bestimmten Agrarprodukts je nach Standortbedingungen und Anbauweise stark variieren kann (Koerber et al. 2008, S. 8), lassen sich hierzu nicht ohne Weiteres verallgemeinerbare Daten angeben. Zur Illustration können jedoch die Ergebnisse einer Untersuchung im US-Bundesstaat New York dienen: Hier liegt der Flächenbedarf für die Erzeugung von 1 000 kcal aus Getreide bei 1,1 m^2, für Hülsenfrüchte bei 2,2 m^2 und für Ölfrüchte bei 3,2 m^2, während tierische Nahrungsmittel wie Vollmilch (5,0 m^2), Eier (6,0 m^2), Schweinefleisch (7,3 m^2) sowie Rindfleisch (31,2 m^2) deutlich größere Flächenbedarfe pro erzeugter Einheit Nahrungsenergie aufweisen (nach Koerber et al. 2008, S. 8).

Der höhere Flächenbedarf bei der Produktion von tierischen Nahrungsmitteln lässt sich darauf zurückführen, dass Tiere einen großen Teil der in der Tiernahrung enthaltenen Energie und der Nährstoffe für ihren eigenen Stoffwechsel sowie zum Aufbau von nicht für den menschlichen Verzehr geeigneten Körperteilen (Knochen, innere Organe, Haut) benötigen. Dabei sind die Verluste bei der Erzeugung von Rindfleisch wesentlich höher als bei der Erzeugung von Schweine- oder Geflügelfleisch. Sofern das Tierfutter aus Getreide o. Ä. besteht, das auch für die menschliche Ernährung geeignet ist bzw. auf Flächen erzeugt wird, die sich auch für die Erzeugung von Nahrungsmitteln für den Menschen eignen, geht die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel unmittelbar zulasten der für die menschliche Ernährung insgesamt produzierbaren Nahrungsmittelmenge. Erfolgt die Tierhaltung hingegen auf Grünland, das sich nicht anderweitig zur Nahrungsmittelerzeugung nutzen lässt, besteht eine derartige Nutzungskonkurrenz nicht.

Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die derzeitigen Ernährungsgewohnheiten in Industrieländern und – in zunehmendem Maße – auch in Schwellen- und Entwicklungsländern zu einem enormen Bedarf an landwirtschaftlicher Fläche für die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel führen. Derzeit werden rund 470 Mio. ha oder ein Drittel des gesamten weltweiten Ackerlandes für die Erzeugung von Futtermitteln verwendet; hinzu kommen rund 3,5 Mrd. ha (26 Prozent des eisfreien Landes auf der Erde), die als Weideland genutzt werden (FAO 2006a, S. 45).

Für die Zukunft ist laut FAO weiterhin mit einer Zunahme des globalen Konsums tierischer Nahrungsmittel zu rechnen, wenngleich mit einer geringeren Wachstumsrate als in den vergangenen Jahrzehnten – zurückzuführen auf eine gewisse Sättigung der Nachfrage, die sich in großen Entwicklungs- und Schwellenländern wie China und Brasilien einzustellen beginnt (FAO 2006b, S. 48). Dennoch wird sich die Nachfrage nach Fleisch bis 2050 den Schätzungen zufolge dramatisch erhöhen: auf 465 Mio. t weltweit gegenüber 229 Mio. t im Zeitraum 1999/2001 (das entspricht einer jährlichen Steigerungsrate von 1,4 Prozent) (Abb. 6). Die Nachfrage nach Milch soll sich ebenfalls auf über 1 Mrd. t gegenüber 580 Mio. t steigern (FAO 2006a, S. XX).

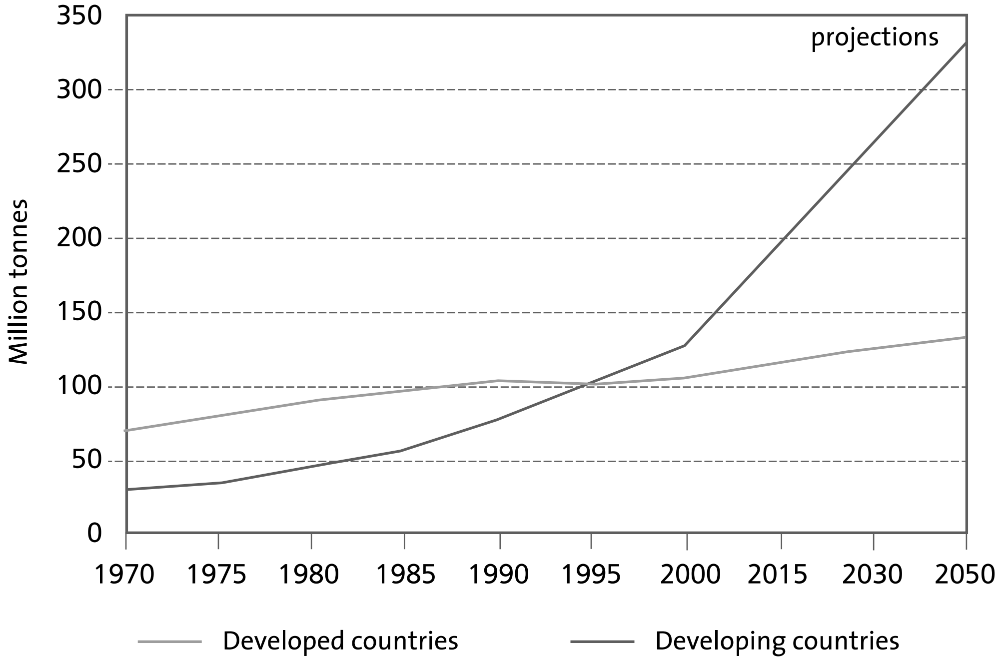
Dementsprechend dürfte sich auch der Bedarf an Futtermitteln künftig weiter stark erhöhen. Nach Schätzungen der FAO (2002c, S. 10) würden im Jahr 2030 rund 1,15 Mrd. t Getreide als Futtermittel benötigt, gegenüber 1,4 Mrd. t, die unmittelbar als Nahrungsmittel für den Menschen verwendet werden.[4] Außerdem wird mit Blick auf die nächsten Jahrzehnte mit einer Verschiebung bei den für die Nahrungsmittelerzeugung verwendeten Spezies gerechnet. Das Wachstum der – häufig extensiv betriebenen – Produktion von Wiederkäuern (Rinder, Schafe, Ziegen) soll sich verlangsamen, während bei der – zumeist industriellen – Produktion von Schweinen und Geflügel mit einer starken Zunahme gerechnet wird. Durch diese u. a. Veränderungen dürfte die Fleischerzeugung künftig noch stärker in direkte Konkurrenz um knappe Flächen, Wasser und sonstige natürliche Ressourcen treten (FAO 2006a, S. XX f.).

Ergänzend ist darauf hinzuweisen, dass die Nutztierhaltung nicht nur mit einem enormen Flächenbedarf, sondern auch mit gravierenden Nebenfolgen einhergeht. Beispielsweise zählt die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel zu den wichtigsten Quellen für Treibhausgasemissionen. Einer Studie der FAO zufolge ist Viehhaltung für 18 Prozent der globalen Emissionen ursächlich und übertrifft damit die Emissionen des Verkehrssektors (2006a, S. 272). Das Worldwatch-Institut schätzt den Anteil der

4 Keyzer et al. (2005, nach Koerber et al. 2008, S. 3 f.) weisen darauf hin, dass die Abschätzung des künftigen Bedarfs an Futtergetreide häufig zu gering ausfallen könnte. Sie gehen davon aus, dass in den Entwicklungsländern bislang Speisereste und andere, für den menschlichen Konsum ungeeignete Ressourcen zur Tierernährung verwendet werden. Diese würden bei einer Ausweitung der Tierproduktion zunehmend knapp. Für die Zukunft gehen sie daher von einer Verlagerung hin zu getreideintensiven Futtermitteln aus.

Abbildung 6

Entwicklung der Fleischproduktion in Industrie- und Entwicklungsländern



Quelle: FAO 2006a, S. 15

Tierhaltung an den globalen Treibhausgasemissionen gar auf 51 Prozent (Goodland/Anhang 2009). Die wichtigsten Quellen für Treibhausgasemissionen im Bereich der Landwirtschaft sind Landnutzungsänderungen (v. a. Umwandlung von Regenwald und Torfbodenstandorten in landwirtschaftliche Nutzflächen), die Erzeugung und Ausbringung von Dünger, die Haltung von Wiederkäuern sowie der Reisanbau. Tierhaltung ist zudem einer der zentralen Faktoren beim globalen Rückgang der Biodiversität, beim Verbrauch von Süßwasser sowie bei der Wasserverschmutzung. Dementsprechend resümieren die Autoren der FAO-Studie zu den Umweltwirkungen der Nutztierhaltung: „The livestock sector emerges as one of the top two or three most significant contributors to the most serious environmental problems, at every scale from local to global.“ (FAO 2006a, S. XX).

Nachernteverluste: Verderb und Verschwendung

Unter der Rubrik „Nachernteverluste“ („post harvest losses“, PHL) werden all jene Verluste von Nahrungsmitteln zusammengefasst, die vom Zeitpunkt der Ernte bis zum Zeitpunkt der Nahrungsmittelnutzung beim Endverbraucher zu verzeichnen sind. Sie können im Zuge von Transport, Verarbeitung und Lagerung von Nahrungsmitteln auftreten und sind in erster Linie auf Schädlingsbefall, Verderb und Verunreinigung zurückzuführen. Darüber hinaus können auch erhebliche Verluste auftreten, nachdem die Nahrungsmittel beim Verbraucher angelangt sind (Verluste bei der Zubereitung und durch Verderb).

Dass Nachernteverluste ein erhebliches Ausmaß annehmen, ist seit Jahrzehnten bekannt. Nach Schätzungen von Fachleuten kommen weltweit etwa 25 Prozent der geernteten Körnerfrüchte und bis zu 50 Prozent der Obst- und Gemüseprodukte nicht beim Endverbraucher an. In den Entwicklungsländern liegen die Ursachen hauptsächlich in unzulänglicher Erntetechnik, falscher Handhabung des Erntegutes, unsachgemäßem Transport, fehlerhafter Lagerung sowie einer ungenügenden Infrastruktur (Hensel 2009, S. 6; zum Nacherntebereich ausführlicher Kap. III.2.6). In den Industrieländern sind die Verluste in erster Linie eine Folge von fehlerhafter Logistik und Verschwendung. So wurde in den USA für den Zeitraum von 1974 bis 2003 eine Zunahme der pro Kopf verschwendeten Nahrungsmittel (gemessen an deren Energiegehalt) um rund 50 Prozent diagnostiziert (Hall et al. 2009). 2003 gingen nach den Berechnungen der Autoren pro Kopf und Tag Nahrungsmittel mit einem Energiegehalt von rund 1 400 kcal nicht in den Verzehr, was knapp 40 Prozent an der Gesamtmenge entspricht: 3 750 Nahrungsmittel-kcal waren pro Kopf verfügbar, lediglich 2 300 davon wurden verzehrt. Schätzungen des US-Landwirtschaftsministeriums auf Grundlage von Interviews mit Produzenten und Verbrauchern waren von einem Verlustanteil von 27 Prozent ausgegangen. Der größte Teil der Verluste fällt Fachleuten zufolge in den Haushalten an.

5.3 Einflussgrößen auf den Zugang zu Nahrung

Der Zugang zu Nahrung als ein im Wesentlichen sozial bedingtes Phänomen ist äußerst komplex. Im Folgenden wird lediglich kurz auf zwei Einflussgrößen eingegangen, welche die beiden in Kapitel II.2 skizzierten prinzipiellen Möglichkeiten des Zugangs zu Nahrung – Kauf und Eigenproduktion – betreffen: Armut sowie Landbesitz und Landrechte. Die Welthandelspolitik wird, da sie bereits in Kapitel II.3 behandelt wurde, nicht noch einmal aufgegriffen. Weitere Bestimmungsfaktoren von großer Bedeutung, insbesondere Genderfragen sowie der Schutz geistigen Eigentums mit seinen weitreichenden Auswirkungen auf agrarwissenschaftliche Forschung und Entwicklung konnten im Rahmen des TAB-Projekts nicht vertieft behandelt werden (Kap. I.2.2).

Armut: Zentraler Risikofaktor für Unter- und Mangelernährung

Armut gilt als eine der zentralen Einflussgrößen auf Unter- und Mangelernährung mit vielfältigen Wirkungen (IFPRI et al. 2010, S. 11). Zunächst einmal steht Armut dem Erwerb ausreichender Mengen an Nahrungsmitteln entgegen. Dies betrifft die Bevölkerung von Städten, die im Zuge von Urbanisierungsprozessen in den kommenden Jahrzehnten stark zunehmen dürfte, aber auch landlose Arme in ländlichen Regionen sowie Kleinbauern mit unzureichenden Ressourcen. Bei letzteren verhindert Armut oft die eigentlich mögliche Verbesserung der Produktion, weil keine Betriebsmittel angeschafft werden können. Darüber hinaus geht Armut auch mit geringen Chancen auf Bildung, einem unzureichenden Zugang zum Gesundheitssystem und vielen weiteren Faktoren einher, die wiederum die Erwerbsarbeit oder die Subsistenzlandwirtschaft erschweren („Teufelskreis von Armut und Hunger“). Die enge Verbindung von Armut und Hunger kommt auch dadurch zum Ausdruck, dass beide im ersten Millenniumsentwicklungsziel der Vereinten Nationen – „Die Bekämpfung von extremer Armut und Hunger“ – zusammengeführt werden.

Es wird unterschieden zwischen relativer Armut (d. h. einer materiellen Ausstattung, die erheblich unter dem gesellschaftlichen Durchschnitt liegt) und absoluter Armut, die dann vorliegt, wenn Menschen sich nicht in hinreichendem Maße mit lebenswichtigen Gütern – insbesondere Nahrung – selbst versorgen können. Als Einkommensgrenze für absolute Armut werden derzeit 1,25 US-Dollar pro Tag angenommen. Dem aktuellen Bericht der Vereinten Nationen zu den Millenniumsentwicklungszielen zufolge hat die Zahl der in absoluter Armut lebenden Menschen in Entwicklungsländern von 1,8 Milliarden im Jahr 1990 auf 1,4 Milliarden im Jahr 2005 abgenommen. Die Armutsrate sank dementsprechend von 46 Prozent auf 27 Prozent (UN 2010, S. 6). Die regionale Verteilung von Armut ist dabei höchst heterogen: Im Jahr 2005 lebten in Sub-Sahara-Afrika – der Weltgegend mit der höchsten Armutsrate – 51 Prozent der Bevölkerung in absoluter Armut, in Südasien waren es 39 Prozent, in der Region Lateinamerika-Karibik 8 Prozent und in Nordafrika 3 Prozent. Der UN-Bericht geht davon aus, dass es trotz der Rückschläge durch die Weltwirtschafts- und Finanzkrise der letzten Jahre gelingen wird, das für das Jahr 2015 gesetzte Millenniumsziel, die Halbierung der Betroffenenzahl, zu erreichen.

Landbesitz und Landrechte

Die ungleiche Verteilung von Landbesitz sowie unsichere Landbesitzverhältnisse gelten als wichtige Ursachen für ländliche Armut, Hunger und Mangelernährung in Entwicklungs- und Schwellenländern (IAASTD 2009). Menschen, die keinen Zugang zu Land haben, sind weltweit am stärksten von Unter- und Mangelernährung betroffen. Rund 100 Millionen Kleinbauernfamilien in Entwicklungsländern, die schätzungsweise 500 Millionen Menschen umfassen, haben keinen Landbesitz bzw. besitzähnliche Rechte an Land (Meyer 2009, S. 51). Landbesitz oder langfristig gesicherte Pachtverhältnisse sind zentrale Ansatzpunkte, um Kleinbauern Wege aus Armut und Unterernährung zu ermöglichen. Investitionen in neue Techniken, in Saatgut und andere Betriebsmittel sind nur zu erwarten, wenn die Eigentumsverhältnisse für die betreffenden Kleinbauern geklärt sind (Langzeitrechte als Bedingung für eine nachhaltige, auf dauerhaft gute Erträge etc. abzielende landwirtschaftliche Produktion). Landreformen werden dementsprechend in bestimmten Regionen (v. a. in Südamerika) als wichtiger Faktor für eine erfolgreiche Hungerbekämpfung insbesondere der Landbevölkerung angesehen.

III. Ausgewählte Themenfelder für die Forschung in Deutschland

1. Themenfelder im Überblick

Entsprechend der Vielfalt der Einflussgrößen, die die Welternährungssituation bestimmen, gibt es zahlreiche potenzielle Ansatzpunkte für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems. Betrachtet man das Welternährungsproblem als Mengenproblem, kommen auf der einen Seite Ansatzpunkte infrage, die primär auf eine Steigerung oder Aufrechterhaltung der produzierbaren Nahrungsmittelmenge zielen, und auf der anderen Seite Ansatzpunkte, die die insgesamt nachgefragte Nahrungsmittelmenge betreffen. Legt man hingegen die Zugangsperspektive zugrunde, rücken Forschungsansätze in den Vordergrund, die auf Einkommensverbesserungen bei armen Menschen oder eine Verbesserung der Situation landloser Bauern zielen. Versteht man das Welternährungsproblem primär als Problem des individuellen Ernährungsverhaltens, spielen Ansatzpunkte eine Rolle, die dieses Ernährungsverhalten bzw. dessen Bestimmungsfaktoren in positiver Weise beeinflussen können. Dabei ist zu beachten, dass Kopplungen zwischen den einzelnen Perspektiven denkbar sind und auch besonders sinnvoll sein können. So kann Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems darauf zielen, die Menge der produzierten Nahrungsmittel zu erhöhen und zugleich den Zugang bedürftiger Bevölkerungsgruppen zu Nahrungsmitteln zu verbessern.

Wie in Kapitel II.5 dargestellt, sind die Einflussgrößen auf die Welternährungsproblematik so zahlreich und heterogen, dass im engen Rahmen des Projekts keine umfassende Behandlung erfolgen konnte. Vor diesem Hintergrund hatte die Vergabe von Kurzgutachten zum Ziel, eine Auswahl relevanter Forschungsfelder näher zu erschließen, ohne dass damit eine Abwertung anderer, nicht behandelter Themen verbunden werden sollte. In der Ausschreibung wurden durch das TAB die im Folgenden genannten 23 Themenstellungen als mögliche Ansatzpunkte für Forschung mit Welternährungsbezug skizziert; zudem war die Ausschreibung explizit offen für weitere Themenvorschläge.

Mit Blick auf die Angebotsseite:

– Bodenschonende Landwirtschaft
– Melioration marginaler und degradierter Böden
– Pflanzenzucht für degradierte bzw. marginale Standorte
– Flächensparender Siedlungsbau zum Erhalt von Agrarflächen
– Genetisches Ertragspotenzial
– Pflanzenschutz
– Bewässerungstechniken und -management
– Produktive und ressourcenschonende Anbausysteme
– Ressourcenschonende Produktion tierischer Nahrungsmittel
– Nachhaltiger Fischfang und Aquakultur
– Strategien zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel

Mit Blick auf die Nachfrageseite:

– Bevölkerungsentwicklung
– Urbanisierung/Megacities
– Nacherntetechniken

Mit Blick auf den Zugang zu Nahrung:

– Landreformen zur Förderung kleinbäuerlicher Landwirtschaft
– Welthandelspolitik
– Rechtliche Rahmenbedingungen für FuE im Agrarbereich
– Genderfragen

Mit Blick auf das Ernährungsverhalten:

– Wandel der Ernährungsgewohnheiten
– Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten

Sonstige:

– Früherkennung und Bewältigung von Hungerkrisen
– Forschungsausrichtung, -organisation und -institutionalisierung
– Wissens- und Technologietransfer – „capacity building“

In den folgenden Kapiteln werden die zentralen Ergebnisse aus acht der vergebenen Kurzgutachten zusammengefasst. Die Kapitel III.2.1 bis III.2.6 stellen Kurzversionen der einzelnen Gutachten dar, die von den Projektbearbeitern des TAB in Absprache mit den Gutachterinnen und Gutachtern erstellt wurden. Bei Kapitel III.2.7 handelt es sich um eine Auswertung und Gegenüberstellung der beiden Parallelgutachten zum Thema „Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten“, wobei vor allem die Unterschiede der Einschätzungen und Gründe für divergierende Einschätzungen herausgearbeitet werden.

Die übrigen Gutachten flossen vor allem in die einführende Darstellung des Welternährungsproblems (Kap. II) sowie den Problemaufriss zur Forschungsorganisation (Kap. IV.3.1) ein. Alle Gutachten bildeten eine wichtige Informationsgrundlage für die Vorbereitung des Workshops wie auch für die in Kapitel V diskutierten Handlungsoptionen.

2. Potenziale ausgewählter Forschungsfelder

2.1 Pflanzenzüchtung für marginale Standorte (Christinck 2009)

Die Pflanzenzüchtung nimmt zweifellos eine Schlüsselposition für die globale Ernährungssicherheit ein. Ertragssteigerungen waren in der Vergangenheit das zentrale Anliegen fast aller Pflanzenzüchtungsprogramme. Die Erträge wichtiger Nahrungspflanzen zu erhöhen wurde als Möglichkeit angesehen, Nahrungsmittelknappheit zu überwinden und den Hunger in der Welt zu bekämpfen. Das Ertragspotenzial ist bislang nicht für alle Kulturpflanzen und möglichen Produktionsbedingungen ausgeschöpft.

Ertragshöhe ist nur ein Teilelement der Ernährungssicherheit

In den letzten Jahren ist aber das Bewusstsein dafür gewachsen, dass die Verfügbarkeit von Nahrungsmitteln alleine nicht ausreicht, um das Problem von Hunger und Unterernährung zu überwinden. Eine unzureichende Ernährungssicherheit ist vielmehr eng mit dem Problem des Zugangs zu Nahrung, mit Fragen der adäquaten Verwendung der Nahrungsmittel sowie der Ernährungsqualität verknüpft (Kap. II.2). Auf diese Aspekte von Ernährungssicherheit hat auch die Praxis der Pflanzenzüchtung einen großen Einfluss; allerdings hat die Pflanzenzüchtung diesen im Vergleich zur Erhöhung der Produktivität bislang weniger Beachtung geschenkt.

Der zukünftige Beitrag der Pflanzenzüchtung zur globalen Ernährungssicherheit wird unter anderem davon abhängen, ob für die besonders von Ernährungsunsicherheit betroffenen Bevölkerungsgruppen, die häufig auf marginalen Standorten wirtschaften, ein Nutzen erzielt werden kann. Der Beitrag der Pflanzenzüchtung zur Lösung des Welternährungsproblems bleibt auf jeden Fall begrenzt, wenn Züchtungsprogramme nicht in umfassendere Strategien der Armutsbekämpfung und ländlichen Entwicklung eingebunden sind, die sich konkret an den Bedürfnissen und Bedingungen der von Ernährungsunsicherheit betroffenen

Menschen orientieren. Darüber hinaus ist es erforderlich, Pflanzenzüchtung mit Konzepten der Erhaltung und nachhaltigen Nutzung von Agrobiodiversität zu verbinden. Besonders für marginale und ressourcenarme Produktionsbedingungen ist dies hinsichtlich aller drei genannter Aspekte von Ernährungssicherheit von großer Bedeutung.

Hochleistungssorten erbringen nicht überall hohe Erträge

In einigen besonders von Ernährungsunsicherheit betroffenen semiariden Gebieten waren in den letzten 20 bis 30 Jahren keine oder geringe Steigerungen des Flächenertrags bei vielen wichtigen Nahrungspflanzen zu verzeichnen (so bei Sorghum in Westafrika, Gerste in Nordafrika, Bohnen und Mais in Ostafrika). Untersuchungen sogenannter Hochleistungssorten haben für verschiedene Kulturpflanzen – z. B. Gerste und Perlhirse – gezeigt, dass diese unter marginalen Produktionsbedingungen keine höheren Erträge erbrachten als die lokalen Sorten der Bauern (Abay/Bjørnstad 2009; van Oosterom et al. 2003; Yadav/Weltzien 2000), wenngleich sie jenen unter optimalen Bedingungen klar überlegen waren. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Anpassungsmechanismen traditioneller Sorten an spezifische Stressfaktoren marginaler Anbausysteme noch unzureichend verstanden sind.

Hemmnisse für die Verwendung moderner Hochleistungssorten durch Landwirte, die unter marginalen Bedingungen arbeiten, bestehen im höheren Preis für das Saatgut, der meist erheblich über dem lokaler Sorten liegt, aber auch in qualitativen Aspekten wie der Eignung für lokale Anbaumethoden, für Erntetechniken und Zubereitungsformen, der Lagerfähigkeit und der Nutzbarkeit von Nebenprodukten (z. B. des Strohs). Kulturpflanzensorten müssen also nicht nur an agroökologische Bedingungen angepasst sein, sondern auch an sozioökonomische und kulturelle, was eine ausreichend genaue Kenntnis dieser Aspekte voraussetzt (Christinck et al. 2005; Soleri/Cleveland 1993). Insgesamt ist davon auszugehen, dass ärmere Bauern, die unter marginalen Bedingungen produzieren, nicht „automatisch“ von den Produkten moderner Pflanzenzüchtung profitieren, sondern dass Pflanzenzüchtung speziell auf die Bedingungen und Bedürfnisse dieser Nutzergruppen ausgerichtet werden muss.

Förderung landwirtschaftlicher (Sorten-)vielfalt erforderlich

Jahrzehntelang hat die Pflanzenzüchtung zusammen mit der Ausbreitung intensiver Agrarsysteme zu einem Verlust der Agrobiodiversität beigetragen, unter anderem durch eine enge genetische Basis der meisten Züchtungsprogramme und durch Zulassungsprozeduren und Saatgutgesetzgebungen, die nur eine geringe Anzahl von Sorten in den Verkehr brachte (TAB 1998). Stärker dezentral organisierte Züchtungsprogramme, die auf lokaler Biodiversität basieren und innovative Modelle der Saatgutproduktion und -verteilung mit berücksichtigen, könnten einen wichtigen Schritt hin zu mehr Vielfalt bedeuten und gleichzeitig Züchtungsfortschritte für marginale Produktionsbedingungen ermöglichen. Aufgrund der Verpflichtungen, die viele Staaten mit der Unterzeichnung internationaler Abkommen eingegangen sind (z. B. Biodiversitätskonvention [CBD], Vertrag über pflanzengenetische Ressourcen für Ernährung und Landwirtschaft [ITPGRFA]), wächst das Interesse, Züchtungsprogramme mit breiterer genetischer Basis und dezentraler Organisationsform auch in den Industrieländern stärker zu etablieren.

Der zukünftigen Ausrichtung von Pflanzenzüchtungsprogrammen kommt nicht nur für die Verbesserung der Ernährungssicherheit, sondern auch für die Erhaltung der Agrobiodiversität weltweit eine Schlüsselfunktion zu. Als eine Antwort auf diese Herausforderungen sind in den letzten beiden Jahrzehnten dezentrale und partizipative Methoden der Pflanzenzüchtung entwickelt worden. Größere Relevanz der entwickelten Sorten für die Nutzer, höhere Akzeptanz und Verbreitung der Sorten, kürzere Zeiten für die Sortenentwicklung, verbesserter Zugang zu Saatgut besonders für arme Bauern und insgesamt eine höhere Effizienz der Programme sind einige der Vorteile solcher Züchtungsansätze, die neben den lokalen Sorten auch traditionelles Wissen, soziale Strukturen und kulturelle Bedingungen berücksichtigen (Weltzien et al. 2000).

Ansatz und Verfahren der partizipativen Pflanzenzüchtung

Partizipative Pflanzenzüchtung („participative plant breeding“, PPB) unterscheidet sich als wissens- und systemorientierter Ansatz von anderen Verfahren der Pflanzenzüchtung. Zentrales Charakteristikum ist, dass sie von einem vertieften Verständnis der Produktionsbedingungen ausgeht, für die eine Verbesserung erreicht werden soll, einschließlich der sozialen, ökonomischen und kulturellen Komponenten. Darüber hinaus baut partizipative Pflanzenzüchtung in allen Phasen eines Züchtungsprogramms auf das Wissen und die Fähigkeiten der Bäuerinnen und Bauern als wichtige Ressource im Innovationsprozess.

Der Grundgedanke der partizipativen Pflanzenzüchtung ist, dass Bauern und Pflanzenzüchter jeweils über unterschiedliche Fähigkeiten und Kompetenzen verfügen, die sich gegenseitig ergänzen und die synergistisch genutzt werden sollten (Probst et al. 2007). In partizipativen Pflanzenzüchtungsprogrammen arbeiten Bauern, Pflanzenzüchter und weitere Akteure daher in allen Stadien des Züchtungsprogramms (Entwicklung und Wahl der Ziele, Auswahl des Zuchtmaterials, Selektion erfolgversprechender Linien, Evaluation, Saatgutproduktion und -verteilung) eng zusammen, wodurch die Züchtung stärker auf die Bedürfnisse der Bauern und ihrer Marktpartner ausgerichtet werden kann (Cleveland et al. 2000).

Einige PPB-Programme setzen auf Sorten, die offiziell zugelassen werden können, beispielsweise weil die Saatgutgesetzgebung in dem jeweiligen Land nur diesen Weg zulässt oder um einer größeren Zahl von Bauern das Saatgut zur Verfügung stellen zu können. Dies setzt allerdings voraus, dass es entsprechende und funktionierende Institutionen gibt und die entwickelten Sorten den Zulassungskriterien entsprechen. Andere Projekte setzen auf dezentrale Organisationsformen für die Produktion und Verteilung des Saatguts sowie auf informelle Netzwerke der Bauern. Dies hat vor allem dann Vorteile, wenn die Projekte stark an dem Ziel der Erhaltung von Agrobiodiversität orientiert

sind, viele verschiedene Sorten kleinräumig bzw. regional verbreitet werden sollen und/oder bewusst die Saatgutproduktion in der Hand der Bauern organisiert werden soll. Ohne offizielle Zulassung kann das Saatgut neuer Sorten schneller und meist zu günstigeren Preisen angeboten werden. Dieser verbesserte Zugang zu Saatgut kann insbesondere für arme Bauern ein entscheidender Vorteil für die Ernährungssicherheit sein, vor allem in Regionen, in denen der private Sektor nicht in die Vermarktung neuer Sorten investiert, wie in weiten Teilen Afrikas.

Potenziale dezentraler und partizipativer Pflanzenzüchtung für die globale Ernährungssicherheit

Gerade bei der Sortenentwicklung für marginale Produktionsstandorte ist es von Bedeutung, Ertragssteigerungen nicht auf Kosten der Ertragsstabilität oder anderer für die Landwirte wichtiger Merkmale zu erzielen. Ziel einer partizipativen Pflanzenzüchtung ist nicht vorrangig die Entwicklung weniger homogener Sorten mit besonders ausgeprägten Einzelmerkmalen. Stattdessen werden oft gleichzeitig verschiedene Sorten für unterschiedliche Anbaubedingungen und Verwendungszwecke hervorgebracht, und das häufig bei Kulturpflanzen, die nur von lokaler oder regionaler Bedeutung sind (Kap. III.2.2). Hierdurch werden die Ernährungsvielfalt und das dazugehörige Wissen gefördert bzw. bewahrt und Mangelernährung entgegengewirkt (Kap. III.2.7). Aufgrund einer um mehrere Jahre kürzeren Zeit von der Sortenentwicklung bis zum Anbau erreicht der Züchtungsfortschritt die Felder der Bauern dabei früher als in konventionellen Züchtungsprogrammen.

Es gibt einzelne Studien, die nahe legen, dass durch den Einsatz von partizipativer Züchtung das Einkommen der Bauern erhöht bzw. Kosten eingespart wurden (Classen et al. 2008; Mustafa et al. 2006). Allerdings ist es kaum möglich, die beobachteten positiven Effekte eindeutig auf Verbesserungen bei den gezüchteten Pflanzensorten zurückzuführen. Sie stehen meistens in Verbindung mit Verbesserungen des gesamten Anbausystems als Folge des vermehrten Austauschs unter den Landwirten und der beteiligten Wissenschaftler oder durch gezielte, spezielle Trainingsmaßnahmen wie einer „farmer field school“, die zusammen mit einem partizipativen Züchtungsprogramm installiert wird. Grundsätzlich scheinen Wirkungen des Gesamtprozesses im Sinn eines sogenannten „empowerment“ der beteiligten Bauern und Bäuerinnen von großer Bedeutung zu sein, ohne dass dessen Nutzen monetär bewertet werden kann. In vielen bäuerlichen Produktionssystemen spielen Frauen für die Erhaltung, Pflege und Weiterentwicklung des Saatguts eine herausragende Rolle. Partizipative Pflanzenzüchtung kann ein Mittel sein, ihrem Wissen und der damit verbundenen Verantwortung zu mehr Anerkennung zu verhelfen und den Frauen den Zugang zu entsprechenden Gremien und Entscheidungsebenen zu öffnen.

Grenzen und Hemmnisse partizipativer Pflanzenzüchtung

Pflanzenzüchtung alleine kann grundsätzlich nur ein Baustein für Ernährungssicherung und Armutsbekämpfung sein, zumal für die kleinbäuerliche Landwirtschaft. Gerade bei der partizipativen Pflanzenzüchtung muss darauf geachtet werden, dass ihr Nutzen besonders den marginalisierten Gruppen und nicht primär lokalen Eliten zugutekommt. Zu den wesentlichen Hemmnissen für eine weitere Ausbreitung der partizipativen Pflanzenzüchtung zählen solche, die mit dem derzeit vorherrschenden Wissenschaftsverständnis und der zunehmend hochspezialisierten Ausrichtung der Pflanzenzüchtungsforschung zu tun haben. Restriktionen bestehen im Bereich der Forschungsfinanzierung, u. a. weil partizipative Verfahren längere Förderung benötigen, um Ergebnisse erzielen zu können (Kap. V.2.2). Auch die Saatgutgesetzgebung und die Gesetze zum Schutz des geistigen Eigentums bilden in einigen Fällen Hemmnisse für die (legale) Verbreitung partizipativer Pflanzenzüchtungsverfahren bzw. der daraus entstandenen Sorten (hierzu auch Kap. IV.3).

Handlungsmöglichkeiten

Forschung und Lehre im Bereich der Pflanzenzüchtung sollten grundsätzlich um Aspekte erweitert werden, die den sozialen, ökonomischen und politischen Kontext erfassen und berücksichtigen, innerhalb dessen Züchtungsforschung stattfindet. Um den Wert partizipativer Pflanzenzüchtung besser als bislang belegen zu können und dadurch eine größere Akzeptanz in Wissenschaft und Forschung zu erreichen, sollten projektunabhängige Impactstudien gefördert und finanziert werden, die die Wirkungen unterschiedlicher Ansätze in der Pflanzenzüchtung transparenter machen und so eine Grundlage für die Entwicklung sinnvoller Förderungsstrategien liefern können. Um die Umsetzung und Institutionalisierung zu fördern, wären Netzwerke lokaler Organisationen sowie nationaler und internationaler Züchtungsprogramme aufzubauen und zu stärken, die partizipative Pflanzenzüchtung großflächig (auf nationaler oder regionaler Ebene) umsetzen können. Ebenso ist es notwendig, Hemmnisse im Bereich der Saatgutgesetzgebung und des Sortenschutzes auszuräumen und Pflanzenzüchtung stärker in den Zusammenhang der Erhaltung, Nutzung und Weiterentwicklung von Agrobiodiversität einzubetten.

2.2 Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten (Jaenicke 2009a)

Es wird geschätzt, dass über 50 000 Pflanzenarten für die menschliche Ernährung verwendet werden könnten, bei etwa 7 000 Arten ist eine Nutzung bekannt (FAO 1995; Hammer 1998). Nur etwa 30 davon werden im großen Maßstab zur Ernährung genutzt und liefern 90 Prozent der von der Weltbevölkerung verbrauchten Nahrungsenergie, und allein drei Arten – Reis, Weizen und Mais – tragen insgesamt zu 60 Prozent der kalorischen Ernährung bei (Prescott-Allen/Prescott-Allen 1990). Auf diese wenigen Arten konzentrieren sich Forschung und Entwicklung v. a. privater Unternehmen; der weitaus größte Teil der von Menschen genutzten Nahrungspflanzen hingegen ist züchterisch kaum oder gar nicht bearbeitet und wird daher als „vernachlässigte Kulturpflanzen“ (VKP) bezeichnet.

Eigenschaften vernachlässigter Kulturpflanzen (VKP)

- teils eng mit dem soziokulturellen Erbe in den Herkunftsregionen verbunden
- vorwiegend lokale und traditionelle Kulturpflanzen (mit ihren Ökotypen und Landrassen) oder wildwachsende Arten, deren Verbreitung, Biologie, Anbaumethoden und Nutzmöglichkeiten unzureichend dokumentiert sind
- tendenziell an spezifische agroökologische Nischen und Marginalstandorte angepasst
- schwach bzw. gar nicht entwickeltes Saatgutsystem
- werden im Wildanbau geerntet bzw. in traditionellen Produktionssystemen mit wenigen externen Hilfsmitteln angebaut
- erhalten wenig Aufmerksamkeit von Forschung, Beratungssystemen, der Mehrheit der Bauern, Politikern und Entscheidungsträgern, Gebern, Technikentwicklern und Konsumenten
- oftmals ernährungsphysiologisch sehr wertvoll und/oder mit medizinischen Eigenschaften oder weiteren Nutzungsmöglichkeiten z. B. stofflicher Art

Quelle: Jaenicke/Höschle-Zeledon 2006; Padulosi/Höschle-Zeledon 2004

Ernährungspotenzial

Vernachlässigte Kulturpflanzenarten könnten eine besondere Bedeutung für lokale Lösungen der Welternährungskrise haben. Oftmals sind es lokal und regional bedeutsame Pflanzen, die während Krisensituationen wenigstens für ein Minimum der benötigten Kalorien, Vitamine und Mineralien sorgen. Zum Teil handelt es sich hierbei um Wildgewächse oder Pflanzen, die in anderen Zeiten als Viehfutter verwendet werden. Bei vielen besonders benachteiligten Bevölkerungsgruppen spielen vernachlässigte Kulturpflanzen aber auch im Alltag eine wichtige Rolle für Ernährung, Einkommen und kulturelle Identität. Speziell im Kontext des Problems der Mangelernährung könnten VKP eine wichtige Rolle spielen: Denn eine einseitige Ernährung, ob armutsbedingt, aufgrund mangelnden Ernährungswissens oder sonstiger Defizite, ist die Hauptursache für Mangelernährung (Kap. III.2.7).

Auch wenn eine zukünftig verstärkte Nutzung traditioneller und üblicherweise vernachlässigter Pflanzen alleine die Welternährungskrise nicht beheben wird, sollten VKP einen wichtigen Ansatzpunkt für Forschung an Nahrungspflanzen darstellen. Vernachlässigte Pflanzenarten haben zum Teil ein sehr positives Inhaltsstoffprofil (Fettsäuren, Vitamine, Mineralstoffe etc.) und könnten daher einen großen Beitrag zur besseren Ernährung weiter Bevölkerungsgruppen leisten. Häufig fallen traditionelle Pflanzen dem Fortschritt zum Opfer und werden als altmodisch und unattraktiv gegen moderne exportfähige, aber ernährungsphysiologisch minderwertige Nutzpflanzen ausgetauscht – wodurch das Problem der Mangelernährung verschärft werden kann.

Bisherige Forschungsaktivitäten

Ein breiteres globales Interesse an vernachlässigten Kulturpflanzen entwickelte sich in den 1970er Jahren, als Reaktion auf die Industrialisierung der Landwirtschaft und die „Grüne Revolution“ in Entwicklungsländern (v. a. in Asien), deren Auswirkungen besonders auf eine Erosion genetischer Vielfalt verstärkt analysiert wurden. Die Konzentration auf wenige Hochleistungssorten bei Mais, Weizen und Reis provozierte Fragen nach der landwirtschaftlichen Diversität gerade auch im Sinn eines regionalen und lokalen soziokulturellen Erbes.

Ab den 1980er Jahren erfuhr das Thema vernachlässigte Pflanzen und Agrobiodiversität dann ein verstärktes Interesse. 1982 wurde in Indien das „All India Coordinated Project on Underutilized Plants“ ins Leben gerufen, Ende des Jahrzehnts das „International Centre for Underutilized Crops“ (ICUC) in Southampton, Anfang der 1990er Jahre das „Center for New Crops & Plant Products“ an der Purdue Universität in Indiana (USA). Die FAO griff das Thema in dem 1997 veröffentlichten „State of the World’s Plant Genetic Resources“ (FAO 1997) auf, und die Gruppe der Internationalen Agrarforschungszentren hat seit Anfang des neuen Jahrtausends die Bewahrung der genetischen Ressourcen von vernachlässigten Pflanzen als eine ihrer strategischen Prioritäten formuliert (CGIAR 2005), deren Umsetzung und Optimierung seither kontinuierlich verfolgt wird (Jaenicke 2009b).

Auch in Europa entwickelte sich ein verstärktes Interesse an vernachlässigten heimischen Pflanzenarten sowohl im Bereich des Ökolandbaus als auch über eine Rückbesinnung auf die Ess- und Ernährungskultur. Insbesondere seit der Durchführung der „IV. Internationalen Technischen Konferenz über Pflanzengenetische Ressourcen“ der FAO 1996 in Leipzig engagieren sich deutsche Behörden und Institutionen stark in nationalen, europäischen und internationalen Projekten. Das Bundesministerium für wirtschaftliche Entwicklung und Zusammenarbeit (BMZ) unterstützt über die deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) bzw. deren Beratungsgruppe Entwicklungsorientierte Agrarforschung (BEAF) beispielsweise Projekte zu einheimischen Gemüsesorten am Weltgemüsezentrum (AVRDC) in Taiwan, Forschungen zur Domestizierung und Vermarktung einheimischer Obstsorten am Internationalen Agroforstforschungszentrum (ICRAF; jetzt „World Agroforestry Centre“) oder die Arbeiten des „International Plant Genetic Resources Institute“ (IPGRI; jetzt „Bioversity International“) zu vernachlässigten Kulturpflanzen, so z. B. den Aufbau der „Global Facilitation Unit for Underutilized Species“ (GFU).

Forschungs- und Entwicklungsdesiderate

Trotz der nicht unerheblichen Bemühungen in der Vergangenheit gibt es nach wie vor großen Forschungs-, Entwicklungs- und Unterstützungsbedarf. Für viele Regionen fehlen immer noch Inventare, welche Pflanzen überhaupt vorhanden sind, wie sie genutzt werden und welches Verwertungspotenzial sie haben. Hier gilt es, solche Inventare z. B. zu den relevanten Inhaltsstoffen zu erstellen oder zu vervollständigen, als Ausgangspunkt für eine gezieltere, ökonomisch effizientere und gesundheitlich effektivere Nutzung. Insgesamt ist es nötig, Mechanis-

men zu finden, diese Ressourcen sowohl zu schützen als auch für die Bevölkerung zugänglich zu machen (ähnlich dem Schutz-durch-Nutzung-Konzept der Biodiversitätskonvention). Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit mit Experten verschiedener Forschungs- und Entwicklungsdisziplinen, z. B. Ethnologie, Molekularbiologie, Pflanzenzüchtung und Ernährungswissenschaft, aber auch bei Verarbeitung und Vertrieb – vor allem aber die systematische Einbeziehung indigenen, traditionellen Wissens über Anwendung und Zubereitung einheimischer Pflanzen.

Von zentraler Bedeutung erscheint es, die Nutzungsperspektiven vernachlässigter Kulturpflanzenarten nicht isoliert zu betrachten, sondern als Elemente insgesamt diversifizierter Anbausysteme – auch und gerade unter dem Blickwinkel immer stärker fluktuierender Anbaubedingungen als Folge des Klimawandels. Dabei ist es essenziell, den Menschen einen fairen Zugang zu dem mit ihren Pflanzen erwirtschafteten Profit zu gewährleisten (im Sinn von „access and benefit-sharing“ der Biodiversitätskonvention) und zu verhindern, dass ihnen der Zugang zu ihren eigenen pflanzengenetischen Ressourcen durch Patentierung genommen wird.

Für die unmittelbare Ernährungsverbesserung eignet sich eine Direktvermarktung der VKP vor Ort, wie sie in den letzten Jahren in einigen Projekten erfolgreich gefördert werden konnte (z. B. die Vermarktung von einheimischen Blattgemüsearten in Kenia durch die GIZ; Kasten). Schwachpunkte der Wertschöpfungskette sind in fast allen Fällen die Verbindung zwischen den Produzenten/Sammlern, den gewerblichen Abnehmern und den Endkonsumenten, weshalb sich Projekte darauf konzentrieren sollten, Produzentenkooperativen aufzubauen, um deren Verhandlungspositionen zu verbessern. Die Global Facilitation Unit for Underutilized Species hat vor kurzem auf der Basis von Best-practice-Studien Empfehlungen zur Etablierung von Wertschöpfungsketten für VKP entwickelt (Will 2008).

Erfolgreiche Vermarktung von einheimischen Gemüsearten in Kenia

Durch einen integrativen Ansatz von einer Gruppe von lokalen und internationalen Institutionen, u. a. unterstützt von BMZ/GIZ, werden heute in Kenia wieder einheimische Blattgemüsearten in den Supermärkten der Städte angeboten. Die Projektarbeiten starteten in der Mitte der 1990er Jahre und konzentrierten sich zunächst auf die Bereitstellung von genetisch wertvollem Saatgut der priorisierten Arten: Afrikanischer Nachtschatten (Solanum villosum und andere Solanum Arten), Spinnenpflanze (Cleome gynandra), Blattamaranthen (Amaranthus sp.) und ähnliche Arten. Heute werden diese Gemüsearten mit einem Preisaufschlag von bis zu 30 Prozent über dem herkömmlichen Spinat oder Blattkohl angeboten. Das Angebot kann die Nachfrage nicht befriedigen. Allein zwischen 2003 und 2006 stieg die Nachfrage von ca. 30 t auf 600 t mit einem Direktvermarktungswert von etwa 150 000 US-Dollar (100 000 Euro). Zusätzlich stieg die Nachfrage nach Qualitätssaatgut, das vorwiegend von Kleinbauern in Westkenia produziert wird. Allein in einem Distrikt, Butere, profitieren davon über 5 000 Kleinbauern, meist Frauen.

Quellen: Mwangi/Kimathi 2007; Oniang’o et al. 2006

Für eine weiter gehende Einkommensverbesserung käme auch eine überregionale oder gar internationale Vermarktung infrage – als Lebensmittel, aber auch als Sekundärprodukte zur industriellen Verwendung, z. B. als Zusatzstoffe für Kosmetika oder ggf. für neue Produkte im Wellnessbereich. Hierfür sind allerdings umfassende Projekte kompetenter Akteure in Form von Public Private Partnerships (PPP) erforderlich, um Mengen- und Qualitätsanforderungen sowie Regulierungsauflagen (z. B. der Novel-Food-Verordnung der EU) erfüllen zu können. Besonders bei Produkten, die wild geerntet werden, treten leicht Ungleichgewichte zwischen Nachfrage und Angebot auf, und eine Überbeerntung sollte vermieden werden.

Mögliche Beiträge deutscher Institutionen

Deutschland hat traditionell eine starke Ausrichtung auf pflanzengenetische Ressourcen (PGR), und deutsche Forschungsinstitute und Genbanken spielen auf europäischer Ebene eine wichtige Rolle als Vorreiter und Katalysator zur Erhaltung von PGR, auch bei international bedeutsamen Arten. Die großen wissenschaftlichen Kapazitäten und das starke Engagement in internationalen Organisationen und bei der Weiterentwicklung von internationalen Abkommen sollten noch systematischer als bislang zur Förderung der Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten genutzt werden, z. B. durch eine Ausdehnung des internationalen Vertrags zu pflanzengenetische Ressourcen (über die bislang erfassten 30 Hauptkulturarten hinaus). Mit Blick auf die Vermarktung nach Europa importierte VPK wäre auch eine sachgerechte Anwendung der Novel-Food-Verordnung von Bedeutung, die die Zulassung neuartiger Lebensmittel in der EU regelt. Diese wird zurzeit unter Mitwirkung von UNCTAD, GIZ, CFF-GFU und weiteren Partnern überarbeitet, um die Einfuhr von traditionellen VKP-Produkten in die Europäische Union zu erleichtern. Darüber hinaus sollte insgesamt ein breiteres Bewusstsein zum Thema VKP bei Entscheidungsträgern und in der Öffentlichkeit herbeigeführt werden. An Universitäten und anderen Einrichtungen sollte eine stärkere Nachwuchsförderung durch Studienmodule, Stipendien und Förderschwerpunkte erfolgen.

Öffentlich geförderte Forschungsbeiträge sollten sich auf die Untersuchung und Nutzung des ernährungsphysiologischen Potenzials (auch in der Tierernährung) einschließlich besserer Verarbeitungs- und Zubereitungsmethoden sowie auf die Bereitstellung der Ergebnisse in frei zugänglichen Informationssystemen beziehen. Wichtig ist dabei der Anwendungsbezug, sodass zumindest größere Teile von Wertschöpfungsketten mit einbezogen werden sollten (im Bereich von Saatgutproduktion und -verteilung, von Vermarktung und Vertrieb der pflanzlichen Produkte). Gerade mit Blick auf eine überregionale, internationale Vermarktung ist die weitere Etablierung, Evaluierung und Nutzung von Best-Practice-Beispielen notwendig.

2.3 Beiträge der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung (Kotschi 2009)

Seit Mitte des letzten Jahrhunderts hat die Landwirtschaft eine nie dagewesene Intensivierung erfahren. Von 1950 bis zum Jahr 2000 konnte die globale Getreideproduktion nahezu verdreifacht werden (Dyson 1999). Diese „Grüne Revolution“ wurde im Wesentlichen ermöglicht durch enorme Fortschritte in der Pflanzenzüchtung, die großtechnische Produktion von synthetischem Stickstoff zu relativ niedrigen Energiekosten und den systematischen Einsatz von Herbiziden und Pestiziden zur Unkrautkontrolle sowie zur Krankheits- und Schädlingsbekämpfung. Die enorme Steigerung der Flächenproduktivität gelang im Wesentlichen auf fruchtbaren Böden unter guten Bedingungen (bezüglich Nährstoff- und Wasserversorgung).

Allerdings repräsentieren diese nur einen Teil der globalen landwirtschaftlich nutzbaren Fläche. Nach Schätzungen von Pimbert (2008) wirtschaften weltweit immer noch 95 Prozent aller Betriebe weitgehend traditionell und mit geringem Einsatz externer Betriebsmittel. In den 1980er Jahren schätzte man ihren Anteil an der globalen landwirtschaftlichen Nutzfläche auf ca. 60 Prozent (Francis 1986). Derzeit erscheint eine Größenordnung von 40 Prozent oder mehr plausibel. Auf jeden Fall trägt die kleinbäuerliche Landwirtschaft auf weniger günstigen bzw. marginalen Standorten auch heute erheblich zur globalen Nahrungsmittelproduktion bei.

Daraus lässt sich schließen: Der überwiegende Teil der landwirtschaftlichen Betriebe hat von den Intensivierungsstrategien der vergangenen Jahrzehnte kaum oder gar nicht profitiert, und dies betrifft einen erheblichen Teil der globalen landwirtschaftlichen Nutzfläche, vor allem in Afrika (Kap. III.2.1). In vielen kleinbäuerlichen Regionen stagniert die Flächenproduktivität, und Ernährungssicherung ist immer mehr zu einem Problem geworden. Vor diesem Hintergrund erklärt sich die zunächst überraschende Einsicht, dass 80 Prozent der weltweit Hungernden nicht in den Städten, sondern auf dem Land leben, darunter zwei Drittel Kleinbauern (Task Force on Hunger 2004). Die Gründe dafür sind vielfältig: Menschen haben keinen Zugang zu Land oder Wasser, die Kosten für Dünger, Saatgut und Pestizide sind zu hoch, die Preise für landwirtschaftliche Produkte zu gering, es fehlen Vermarktungsmöglichkeiten etc.

Probleme der Produktionssteigerung auf Standorten unterschiedlicher Qualität

Bis zum Jahr 2050 wird mit einem Anstieg des globalen Nahrungsmittelbedarfs von 70 Prozent gerechnet (Bruinsma 2009), um die bis dahin um 40 Prozent gewachsene Weltbevölkerung zu ernähren (Kap. II.5). Ungeachtet der vielen Unsicherheiten bei der Bestimmung dieses Wertes sowie von Möglichkeiten, den Bedarfszuwachs z. B. beim Verbrauch stärker als bislang zu beeinflussen (Kap. II.5.2.), bezweifelt kaum jemand die Notwendigkeit einer zukünftigen Steigerung der Flächenproduktivität, auch weil die landwirtschaftlich nutzbare Fläche kaum erweiterbar ist. Fraglich ist lediglich, auf welche Weise dies bewerkstelligt werden soll.

In der Intensivlandwirtschaft auf Gunststandorten hat der Zuwachs der Flächenproduktivität kontinuierlich abgenommen. Die Produktion gelangt an ökonomische und ökologische Grenzen, ein weiterer Ertragszuwachs wird entweder zu umweltbelastend oder zu teuer. An den weniger fruchtbaren, kleinbäuerlich bewirtschafteten Standorten aber haben sich bisherige Intensivierungsstrategien aus verschiedenen Gründen als wenig geeignet erwiesen. Abgesehen von politischen und sozioökonomischen Gründen gibt es mehrere Ursachen, warum klassische konventionelle Produktionsverfahren in vielen Regionen nicht geeignet sind, um eine dauernde, sozial- und umweltverträgliche Intensivierung zu erreichen, z. B.:

– Düngung mit Stickstoffmineraldünger (Harnstoff, Ammoniumsulfat) fördert die Bodenversauerung, zumal wirksame Gegenmaßnahmen (Kalkung) vielfach unterbleiben (mangelnde Verfügbarkeit kalkhaltiger Dünger; Kotschi 2010). Dies verschärft das Problem niedriger pH-Werte eines Großteils tropischer Böden. Infolgedessen werden Phosphatdünger – vor allem die leicht löslichen – überwiegend im Boden festgelegt, sind kaum pflanzenverfügbar und somit wenig ertragssteigernd.

– Viele tropische Böden sind, bedingt durch ihre Mineralienzusammensetzung und den geringen Anteil organischer Substanz, sorptionsarm, d. h., sie können die über Mineraldüngung verabreichten Nährstoffe nur in sehr geringem Maße binden. Dadurch wird ein Großteil ausgewaschen, und die Ertragswirkung der Düngung ist gering. Nur durch einen systematischen Humusaufbau über organische Düngung kann Abhilfe geschaffen werden. Die organische Substanz übernimmt dann die Rolle der Tonminerale, indem sie zum Nährstoffspeicher wird.

– Hochertragssorten schneiden unter schwierigen Anbaubedingungen (z. B. bei Niederschlagsmangel) häufig schlechter ab als lokale Landsorten (Kap. III.2.1)

Deshalb muss über neue Strategien und über ein Neuverständnis von Intensivierung nachgedacht werden. Dabei liegt auf der Hand, dass Produktionsmittel (letztlich Nährstoffe und Energie) effizienter genutzt werden müssen und die kleinbäuerliche Landwirtschaft (als bisher zu wenig genutztes Potenzial) wesentlicher Sektor einer zukünftigen Ernährungssicherungsstrategie werden muss (ausführlich hierzu: IAASTD 2008; s. auch Deutsche Bank Research 2009). Für beide Aspekte liefert die konventionelle Landwirtschaft bisher kaum Ansatzpunkte. Was aber bietet der ökologische Landbau?

Leitgedanke und Prinzipien ökologischer Landwirtschaft

Ökologische Landwirtschaft hat zum Ziel, Nachhaltigkeit und Intensivierung der Produktion stärker in Einklang zu bringen. Dies impliziert, dass Landwirtschaft neben der Produktion (von Nahrungsmitteln, Rohstoffen und Energie) zahlreiche Aufgaben des Umwelt- und Ressourcenschutzes erfüllt. Leitgedanke der ökologischen Landwirtschaft ist das Wirtschaften nach den Gesetzmäßigkeiten

von Ökosystemen. Die ökologische Landwirtschaft bedient sich dazu der Erkenntnisse der Ökosystemforschung. Inputoptimierung statt Outputmaximierung ist der grundlegende Unterschied zur konventionellen Landwirtschaft. Nährstoffe sollen effizient in möglichst geschlossenen Kreisläufen genutzt werden. Auch in der ökologischen Landwirtschaft wird Mineraldünger verwendet, aber Art und Menge der Nutzung sind eingeschränkt, und die Düngung dient primär der Erhaltung und dem Aufbau der Bodenfruchtbarkeit (Kasten).

Intensivierung der ökologischen Landwirtschaft – ein Nährstoffproblem?

Gegen die ökologische Landwirtschaft wird häufig ins Feld geführt, dass die organisch gedüngte Pflanze nicht ausreichend mit Nährstoffen versorgt werden könne, sodass nur geringere Erträge möglich seien, die den Anforderungen an die gegenwärtige und zukünftige Welternährung nicht genüge. Quantitativ betrachtet ist dieses Argument nicht haltbar. Kalium und Phosphor sind als nichtsynthetische Mineraldünger ebenso zugelassen wie in der konventionellen Landwirtschaft, des weiteren Kalk und Spurenelemente. Der Hauptunterschied liegt in der Stickstoffversorgung. Die Frage ist, ob die ökologische Landwirtschaft ohne den (nicht zugelassenen) synthetischen Stickstoffdünger ausreichend Nahrung erzeugen kann, denn zur Ertragssteigerung ist erhöhte Stickstoffzufuhr unverzichtbar. Dem halten Badgley et al. (2006) entgegen, dass mit den Methoden biologischer Stickstoffbindung über Leguminosen (Futterpflanzen, Gründüngung) sowie über andere Techniken (Azolla in Reis etc.) mehr als ausreichend organischer Stickstoff erzeugt werden könne, um den Einsatz von mineralischem Stickstoffdünger für gegenwärtige und zukünftige Nahrungsproduktion vollkommen zu ersetzen. Allerdings bleibt festzuhalten, dass die Stickstoffverfügbarkeit im Boden bei organischer Düngung stärker von biologischen Prozessen gesteuert wird und die Freisetzung dadurch zwar kontinuierlicher, aber eben teilweise auch langsamer erfolgt. Das macht sich vor allem unter gemäßigten Klimabedingungen im Frühjahr bemerkbar.

Auch die ökologische Landwirtschaft strebt Produktionssteigerungen an, hat aber ein anderes Verständnis von Intensivierung; man könnte diesbezüglich von „ökologischer Intensivierung“ sprechen (Kotschi 2009). Halberg (2009) spricht von „Ökofunktionaler Intensivierung“ und meint eine zunehmende Synergiebildung zwischen den verschiedenen Komponenten des Agrarökosystems mit dem Ziel, die Produktivität zu steigern, die Ertragsstabilität zu erhöhen und die Gesundheit aller Komponenten im System zu fördern.

Die ökologische Landwirtschaft verfolgt nicht nur ökologische, sondern auch wirtschaftliche und soziale Ziele und bedient sich detaillierter, national und international kodifizierter Richtlinien (IFOAM 2009), um diese zu erreichen. Kontrolle und Zertifizierung sichern ihre Einhaltung, und in zahlreichen Ländern ist die ökologische Landwirtschaft gesetzlich geregelt (in der EU durch die Verordnung 2092/91/EWG).

Ertragspotenzial ökologischer Landwirtschaft

Standorte mit mittlerer und niedriger Bodenproduktivität, insbesondere im Klimagürtel der Tropen und Subtropen, besitzen noch erhebliche Potenziale für Produktionssteigerungen. Anstatt auf bereits intensiv genutzten Gunststandorten die Erträge zu steigern (z. B. von 8 auf 10 t/ha), geht es mit Blick auf eine Verbesserung der Ernährungssituation gerade der ländlichen Bevölkerung darum, die 95 Prozent der überwiegend kleinbäuerlich strukturierten Betriebe zu befähigen, mit begrenzt verfügbaren Betriebsmitteln ihre Produktion zu steigern (z. B. Getreideerträge von 1 t/ha auf 2 oder 4 t/ha), durch eine Erhöhung der Vielfalt in den Anbausystemen das Produktionsrisiko zu verringern und Vermarktungsüberschüsse zu erhöhen (Kotschi 2004). Nach bisherigen Ergebnissen sind ökologische Produktionsmethoden gerade für diese Standorte sehr geeignet und den Methoden konventioneller Produktion häufig überlegen (Beispiel siehe Kasten.)

Ökologische Produktionssteigerung bei einem Kleinstbetrieb

Ein Familienbetrieb in Ruanda (Betriebsgröße 0,4 ha) sichert sein Feld am Hang durch einen Heckenstreifen mit Bäumen und Sträuchern gegen Erosion. Durch den Laubfall des Streifens wird der Oberboden mit Nährstoffen angereichert (vor allem N, K, Ca und Mg), der Streifen liefert Viehfutter und damit mehr tierischen Dünger im Betrieb, sodass die Nahrungskulturen trotz Flächenverlust (ca. 10 Prozent für den Erosionsschutz) einen Mehrertrag von 150 Prozent liefern und die Ernährung im Gesamtbetrieb um 4 Prozent verbessern. Darüber hinaus deckt der Erosionsschutzstreifen 89 Prozent des Feuerholzbedarfs. Im Gegensatz dazu verliert der Betrieb ohne Erosionsschutz sukzessive an Produktivität (Kotschi et al. 1991).

Auf fruchtbaren Böden dagegen sind die Erträge von Biobetrieben allgemein geringer als bei konventioneller Produktion (allerdings durch höhere Erlöse dennoch konkurrenzfähig). Für Weizen liegen sie in Deutschland in der Größenordnung von 58 bis 63 Prozent im Vergleich zu konventioneller Produktion, für Europa gibt es eine Bandbreite von durchschnittlich 44 bis 98 Prozent (Sanders 2007, in TPO 2009b). Für andere Kulturpflanzen gibt es Beispiele, in denen sich ökologische und konventionelle Erträge nicht unterscheiden (Bachmann et al. 2009; Pimentel et al. 2005), und auch solche, bei denen die Erträge aus ökologischer Produktion deutlich über den konventionellen liegen (Bradford 2008). Die große Varianz bei diesen Systemvergleichen deutet darauf hin, dass das Intensivierungspotenzial ökologischer Produktion noch nicht voll ausgeschöpft und die häufig vertretene Ansicht, der Ökolandbau könne die Welt weniger gut

ernähren als die konventionelle Produktion, ein vorläufiges Urteil bei begrenzter Datenlage ist.

Weitere Leistungen: Schutz der biologischen Vielfalt und Anpassung an den Klimawandel

Die landwirtschaftliche biologische Vielfalt nimmt seit etwa 150 Jahren beständig ab, und ihre Erhaltung ist inzwischen zu einer unabweisbaren Forderung an die Landwirtschaft geworden (Kap. III.2.2).

Während der Agrobiodiversität in der konventionellen Landwirtschaft kaum Beachtung geschenkt wird, ist sie ein durchgängiges Gestaltungsprinzip in der ökologischen Landwirtschaft. Genetische Vielfalt der verwendeten Sorten, zahlreiche Kulturpflanzen, weite Fruchtfolgen, ein Pflanzenschutz, der natürliche Feinde von Schädlingen fördert, vielfältige Betriebszweige und eine abwechslungsreiche Landschaftsgestaltung sind wesentliche Merkmale dieser Ausrichtung. In zahlreichen Untersuchungen wurde belegt, dass ökologisch bewirtschaftete Landnutzungssysteme eine höhere Artenvielfalt aufweisen und dass dies entscheidende Auswirkungen auf die Produktivität und die Elastizität (oder Resilienz, als Vermögen, negative äußere Einflüsse zu verkraften) von Agrarökosystemen hat (Altieri 1999; FAO 2002c). Methoden der partizipativen Pflanzenzüchtung (Kap. III.2.1) sind besonders kompatibel mit ökologischen Anbaumethoden. Das gilt ebenso für Verfahren der sog. evolutionären Pflanzenzüchtung, bei der genetisch unterschiedliche, ökologisch angepasste Landrassen verschiedener Herkunft zusammengebracht und durch Kreuzung rekombiniert werden (Phillips/Wolfe 2005), sodass vielfältige, lokale Landsorten entstehen, die selbst konventionellen Hochleistungssorten überlegen sein können (Ceccarelli 2006).

Emissionen von Treibhausgasen können durch ökologische Produktionsmethoden z. T. deutlich gesenkt werden, zum einen durch geringeren Verbrauch fossiler Energie (beim Anbau selbst, aber auch bei der Herstellung synthetischer Dünge- und Pflanzenschutzmittel), zum anderen, indem die Verwendung von mineralischem Stickstoff vermieden wird, der für die besonders klimaschädlichen Lachgasemissionen von Böden ursächlich ist. Gleichzeitig kann im Rahmen ökologischer Landbewirtschaftung die CO_2-Bindung durch Humusanreicherung (im Boden) und durch Agroforstwirtschaft (in der Vegetation) deutlich erhöht werden.

Mit Blick auf die Welternährung ist jedoch ein anderer Aspekt von noch größerer Bedeutung: die Anpassung an den Klimawandel (Kap. III.2.4), dessen negative Folgen (Wassermangel, Hitzestress, erhöhte Krankheitsanfälligkeit) insbesondere in den Tropen erwartet werden. Wenn keine Maßnahmen zur Anpassung ergriffen werden, dürften die Erträge in der Landwirtschaft in großen Teilen der Welt künftig deutlich zurückgehen (Fischer et al. 2002; Rosenzweig/Parry 1994). Sehr wahrscheinlich wird die räumliche und zeitliche Variabilität der Umweltwirkungen immer mehr zunehmen, wodurch die Resilienz der agrarischen Landnutzugssysteme eine besondere Bedeutung erhält – hierbei sind ökologische Landbausysteme durch ihre biologische und funktionelle Vielfalt den konventionellen deutlich überlegen (Bengtsson et al. 2005; Hole et al. 2005; Kotschi 2007).

Forschungsaktivitäten zur ökologischen Landwirtschaft

Über viele Jahrzehnte war die Ökolandbauforschung fast ausschließlich auf private Finanzierung angewiesen, denn nennenswerte staatliche Unterstützung wird erst seit etwa 25 Jahren gewährt. 1982 nahm die Fachhochschule Witzenhausen (heute Teil der Gesamthochschule Kassel) als erste deutsche Universität den ökologischen Landbau in ihren Lehrplan auf. Heute verfügt jede landwirtschaftliche Fakultät in Deutschland zumindest über eine Arbeitseinheit zur ökologischen Landwirtschaft, und die Ökolandbauforschung wird inzwischen gemeinsam von Universitäten, privaten Forschungsinstituten und staatlichen Versuchsanstalten durchgeführt. Das Bundesprogramm „Ökologischer Landbau", finanziert vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) und koordiniert von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), nahm im Januar 2002 mit einem Jahresbudget von 35 Mio. Euro seine Arbeit auf. Heute, gekürzt auf 16 Mio. Euro pro Jahr, fördert es die Forschung mit jährlich 8,4 Mio. Euro. Institutionen wie DFG, BMBF oder UBA sind nicht oder nur marginal an der Ökolandbauforschung beteiligt. Seit Mitte der 1990er Jahre finanziert die EU Forschungsprojekte zur ökologischen Landwirtschaft, so das Programm „CORE Organic" (2004 bis 2007).

International ist ebenfalls eine Verstärkung der Aktivitäten zu beobachten, wenn auch mit zeitlicher Verzögerung. Länder mit deutlichem Wachstum staatlicher Forschungsförderung zum Ökolandbau sind die USA, Kanada und Australien. In Brasilien widmet sich die staatliche Forschungseinrichtung EMBRAPA dem Thema Ökolandbau an 27 Forschungszentren (Willer 2009). In jüngster Zeit findet eine verstärkte Internationalisierung und Netzwerkbildung statt. Die von Deutschland und Frankreich ausgehende Gründung der Internationalen Vereinigung der ökologischen Landbaubewegungen (IFOAM) (heute mit Sitz in Bonn) erfolgte 1974. Der Verband ist inzwischen auf 750 Mitgliedsorganisationen angewachsen und in 108 Ländern vertreten. Im Rahmen der regelmäßigen IFOAM-Weltkongresse nahm die Forschung eine immer größere Rolle ein, sodass im Jahre 2003 ein internationales Forschungsnetzwerk entstand, die Internationale Gesellschaft für Ökolandbauforschung (ISOFAR), ebenfalls mit Sitz in Bonn. Seitdem richten IFOAM und ISOFAR die Weltkongresse gemeinsam aus.

International setzen sich gegenwärtig zwei Gruppen für die Ausweitung der Forschung ein:

– Die Technologieplattform[5] „TPorganics" ist ein von der EU gefördertes Projekt, das von der EU-Gruppe

[5] Als „Technologieplattformen" werden in der EU-Forschungs- und Industriepolitik Zusammenschlüsse von Stakeholdern bezeichnet, die – jeweils zu einem als wichtig erkannten Technologiebereich – eine „strategische Forschungsagenda" entwickeln und durch ihr konzertiertes Handeln die nötige „kritische Masse an Forschungs- und Innovationsanstrengungen" mobilisieren sollen (EU-Kommission 2004).

der IFOAM koordiniert wird. In einem breit angelegten Dialogprozess haben Wissenschaftler, Groß- und Einzelhändler sowie europaweit agierende Verbände über zwei Jahre (2007 bis 2009) gemeinsam an einem Forschungsprogramm gearbeitet. Im Ergebnis entstanden die „Forschungsvision 2025 für die ökologische Land- und Lebensmittelwirtschaft“ (TPorganics 2009a) und die zugehörige „Strategic Research Agenda“ (TPorganics 2009b).

– Unter dem Dach der FAO hat sich die „Organic Research Centre Alliance“ (ORCA) gegründet. Initiatoren sind fünf namhafte europäische Forschungsinstitute, die ISOFAR sowie die FAO. Ähnlich wie bei der internationalen Agrarforschung der CGIAR (in deren Forschungszentren der explizite Ökolandbau praktisch keine Rolle spielt) ist geplant, ein Netzwerk von elf Forschungszentren aufzubauen, das die wichtigsten agrarökologischen Zonen bedienen und vordringliche Themen bearbeiten soll. Das Netzwerk soll von einem internationalen Gremium koordiniert und von einem Sekretariat, das der FAO angegliedert ist, unterstützt werden. In einer ersten Phase (2010 bis 2013) soll ein erstes Zentrum für die humiden und subhumiden Tropen (HUSHA) gegründet werden (ORCA 2009a).

Insgesamt erscheint die Zuweisung öffentlicher Forschungsmittel für die ökologische Landwirtschaft gering. Würde man ihren Anteil am Anteil ökologisch bewirtschafteter landwirtschaftlicher Nutzfläche bemessen, so müsste er z. B. in Deutschland bei 5 Prozent aller Forschungsmittel für den Sektor Landwirtschaft liegen. Begreift man ökologische Landwirtschaft gar als gleichberechtigte Strategie im Wettbewerb innovativer Ansätze zur Lösung globaler Probleme (Ernährungssicherung, Klimaschutz und Biodiversitätserhalt), dann wären ganz andere Größenordnungen zu verhandeln.

Zukünftige Ausrichtung der Forschung

Für die Reorientierung der Landwirtschaft hat der Ökolandbau bereits wesentliche Impulse gegeben. Gemessen an den Zielen von umfassender Ernährungssicherung und nachhaltiger Produktion ist allerdings auch die ökologische Landwirtschaft in ihrer heutigen Form noch nicht ausreichend leistungsfähig, besitzt aber großes Entwicklungspotenzial. Wichtig erscheint eine geografische und inhaltliche Neuausrichtung:

– geografische Erweiterung und Schwerpunktsetzung: Erhebliche Steigerungspotenziale globaler Nahrungsproduktion liegen in den Tropen und Subtropen. Deshalb sollte sich die Ökolandbauforschung in diesem Klimagürtel ebenso intensiv engagieren wie in den klimatisch gemäßigten Regionen.

– inhaltliche Ausrichtung: Den Aspekten Ernährungssicherung, Ertragssteigerung und ökologischer Intensivierung sollte im Verhältnis zu anderen Forschungsfragen mehr Gewicht beigemessen werden als bisher. Hier sind die Pflanzenzüchtung und die Bodenproduktivität vordringliche Arbeitsfelder.

Vorrangige Themen in den Tropen und Subtropen sind eine verbesserte organische Düngung, die Rehabilitation nährstoffarmer Böden, optimiertes Wassermanagement im Regenfeldbau, die züchterische Bearbeitung von Kulturpflanzen und Haustieren sowie die Minderung der Methanproduktion in der Tierhaltung. Wichtige Themen in den gemäßigten Breiten sind der Anbau und die züchterische Bearbeitung von Körnerleguminosen, die Weiterentwicklung von Direktsaatsystemen sowie die Entwicklung von Betriebsformen, die betriebliche Spezialisierung mit dem Ökosystemansatz in Einklang bringen. Standortübergreifende Fragen betreffen vor allem weitere Grundlagenforschung zur Multifunktionalität von Agrarökosystemen sowie zur Humusdynamik und Humuszusammensetzung in Böden.

2.4 Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel (Noleppa et al. 2009)

Die Wechselwirkung von Klimawandel und Landwirtschaft wird seit Ende des Jahres 2009 stark wie nie zuvor thematisiert, sowohl in klima- als auch in landwirtschaftszentrierten Debatten (z. B. im Vorfeld der UN-Klimakonferenz in Kopenhagen und beim „Global Forum for Food and Agriculture“ auf der Internationalen Grünen Woche 2010). Auf der einen Seite wäre eine negative Beeinflussung der Landwirtschaft eine der dramatischsten Konsequenzen des Klimawandels, die es abzuschätzen gilt und der nach Möglichkeit – z. B. durch Anpassungsmaßnahmen (Adaptation) – frühzeitig entgegengesteuert werden muss. Auf der anderen Seite ist der Beitrag der Landwirtschaft zur Emission von Treibhausgasen (THG) groß (Schätzungen reichen von 14 bis ca. 50 Prozent) und bietet verschiedene Ansatzmöglichkeiten bzw. Notwendigkeiten für Gegenmaßnahmen (Mitigation).

Beide Aspekte sind äußerst komplex und bezüglich der verursachenden Faktoren sowie möglicher Handlungsstrategien – oftmals heftig – umstritten. Kennzeichnend sind unsicheres Wissen, Interessenkonflikte sowie schwer analysier- und vorhersagbare Wechselwirkungen (umrissen in Kap. II.5.1). Mit Blick auf die Welternährungslage stellen sich kurz- und mittelfristig insbesondere Fragen nach den Auswirkungen des Klimawandels für von Hunger betroffene (Entwicklungs-)Länder, aber auch nach den Konsequenzen einer vermeintlich klimafreundlichen Förderung der Nutzung von Bioenergie durch Industrieländer. Längerfristig geht es um die Folgen für die Gesamtkapazität der globalen Biomasseproduktion (für prinzipiell alle Nutzungsweisen) und den grundsätzlichen Erhalt der Anpassungsfähigkeit der landwirtschaftlichen Produktionssysteme, wofür der Schutz der (agrar-)biologischen Vielfalt als zentrale Voraussetzung gilt (Kap. III.2.1 bis III.3) Als gewisser Konsens bezüglich der mittelfristigen Wirkungen kann die Einschätzung gelten, dass die Landwirtschaft in Entwicklungsländern, die häufig in tropischen Regionen liegen, in der Summe negativ betroffen sein wird, im Gegensatz zu vielen Industrienationen (Noleppa et al. 2010, S. v f.).

Noch stärker als bei anderen Teilthemen dieses Berichts ergibt sich aus der Komplexität des hier behandelten The-

mas, dass im Folgenden nur ein sehr begrenztes Schlaglicht auf die insgesamt resultierenden Herausforderungen für die zukünftige Forschung und Entwicklung geworfen werden kann. Nachdem die Bedeutung des Klimawandels als Einflussgröße auf die Angebotsseite der Welternährungssituation bereits in Kapitel II.5.1 behandelt wurde, konzentriert sich die folgende Darstellung auf mögliche Anpassungen im Agrarbereich zur Verbesserung der Nahrungsmittelproduktion unter besonderer Berücksichtigung von Fragen des Wassermanagements sowie auf den damit verbundenen Forschungsbedarf (Noleppa et al. 2009, S. 30 ff. u. 38. ff.).

Nicht behandelt wird das Thema der Flächennutzungskonkurrenzen, wie sie zwischen der Lebens- und Futtermittelproduktion einerseits und der wachsenden energetischen und stofflichen Nutzung von Biomasse andererseits bestehen (hierzu der aktuelle TAB-Arbeitsbericht „Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen“; TAB 2010). Ebensowenig können an dieser Stelle die Mitigationspotenziale der globalen Landwirtschaft und die möglichen Instrumentarien zu deren Einbindung in bestehende oder zukünftige Regimes der Klimapolitik behandelt werden, auch wenn beides äußerst wichtige und zukunftsweisende Themen sind (u. a. wegen fundamentaler Verteilungs-, Gerechtigkeits- und Verantwortungsfragen zwischen Industrie-, Entwicklungs- und Schwellenländern). Wichtige Ansatzpunkte für eine mögliche Reduktion der THG-Produktion bestehen auf der Nachfrageseite, insbesondere beim Fleischverzehr (Kap. II.5.2 u. Kap. III.2.5), sowie bei der Reduktion der Nachernteverluste (Kap. II.5.2 u. Kap.III.2.6).

Erforderliche Anpassungen im Agrarbereich

Der Klimawandel ist bereits so weit fortgeschritten, dass eine völlige Vermeidung von Klimaschäden nicht mehr zu erreichen ist. Da die Landwirtschaft einer der am stärksten dem Klima ausgesetzten Sektoren ist, ist es unumgänglich, sie an die unvermeidbaren Veränderungen anzupassen. Dabei stellen vor allem die häufiger zu erwartenden Klimaextreme (z. B. Dürren und Überschwemmungen) eine große Herausforderung dar. In Regionen mit für die Landwirtschaft positiven Klimaänderungen wird es währenddessen darauf ankommen, diese möglichst gut zu nutzen.

Landwirte sind traditionell in der Lage, sich an Witterungsschwankungen (sowohl kurz- als längerfristig) anzupassen. Moderne Agrartechniken in den Bereichen Bewässerung, Züchtung, Düngung und Pflanzenschutz sollen den Einfluss solcher Witterungsschwankungen gezielt minimieren. Im Zuge des Klimawandels werden sich aber möglicherweise die Produktionsbedingungen grundlegender verändern als jemals zuvor in der Geschichte der Menschheit. Die Anpassungsfähigkeit wird dabei durch finanzielles und Humankapital, Information und Technologie, materielle Ressourcen und Infrastruktur sowie durch institutionelle Rahmenbedingungen bestimmt. Reiche Gesellschaften können sich daher in der Regel leichter an Klimaveränderungen anpassen als arme Nationen. Ansatzpunkte für Anpassungen sind produktionstechnische Maßnahmen, die institutionelle und ökonomische Absicherung von Risiken, ein erweiterter internationaler Handel sowie ein landwirtschaftliches Wassermanagement. Alle diese Anpassungsmaßnahmen müssen politisch ermöglicht und begleitet werden (Lotze-Campen/Schellnhuber 2005 u. 2009).

Zu den grundlegenden technischen Anpassungsoptionen gehören veränderte Aussaattermine, die Verwendung angepasster Züchtungen, eine Erweiterung des Anbauspektrums, veränderte Fruchtfolgen, bisweilen eine Ausdehnung der Anbauflächen und eine erhöhte Wasserzufuhr. Außerdem erlangen wasser- und bodenschonende Maßnahmen eine noch stärkere Bedeutung als bislang schon. Auch müssen der integrierte Pflanzenschutz, das Nährstoffmanagement sowie die Abstimmung von Lagerung, Transport und Distribution verbessert werden. Sinnvoll kombiniert, können diese Maßnahmen zu einer wirksamen Abpufferung der erwarteten Klimawirkungen in vielen Regionen führen. Wenn allerdings die Temperaturen um mehr als 3 bis 4°C ansteigen, werden die Anpassungskapazitäten erschöpft sein, sodass es selbst dann zu deutlich negativen Auswirkungen des Klimawandels kommen dürfte, wenn das Spektrum der Anpassungsmaßnahmen ausgeschöpft wird (Easterling et al. 2007).

Wichtige ökonomische und politische Maßnahmen zur Begrenzung klimabedingter betrieblicher Einkommensverluste in der Landwirtschaft sind Ernteversicherungen und andere Einkommensstabilisierungsprogramme. Diese sind bereits heute nicht nur in Industrieländern wie den USA, Kanada und Spanien verbreitet, sondern werden – wenn auch in begrenztem Maß – z. B. auch in Indien angeboten, wo 1999 das „National Agriculture Insurance Scheme“ eingeführt wurde, um Landwirte gegen Ernteverluste aufgrund von Dürre, Überflutung, Hagel, Wirbelstürmen, Feuer und Krankheiten abzusichern. Allerdings sind dort bislang nur ca. 4 Prozent der Landwirte eingebunden, da viele nicht oder nur mangelhaft über das System informiert sind (Bhise et al. 2007).

Ein gutfunktionierendes Handelssystem kann temporäre Ungleichgewichte in Produktion und Verbrauch von Agrargütern innerhalb und zwischen Regionen ausgleichen. Da es unwahrscheinlich ist, dass es weltweit gleichzeitig in mehreren wichtigen Anbauregionen zu gravierenden Ernteausfällen kommt, dient ein solches Handelssystem auch als Instrument zur Risikoabsicherung. Dies wird im Zuge des Klimawandels wegen der daraus resultierenden größeren regionalen Disparitäten von noch größerer Bedeutung sein. Ein weiterer Abbau der existierenden Handelsschranken auf den Weltagrarmärkten ist dafür eine möglicherweise entscheidende Voraussetzung (Kap. II.3). Grundsätzlich sollte der kurz- und mittelfristig mögliche Beitrag von Handelseffekte jedoch nicht überschätzt werden. Der weitaus größte Anteil des Welthandels findet zurzeit zwischen den reicheren Ländern statt. In dem Maße, wie Devisenknappheit der armen Länder deren Nahrungsgütereinfuhren beschränkt, die unter Bedingungen des Klimawandels oft steigen dürften, sind den positiven, d. h. Angebot und Nachfrage ausgleichenden Effekten des Freihandels Grenzen gesetzt.

Eine besondere Herausforderung: Umgang mit Wasser

Eine zunehmende Wasserknappheit im Zuge des Klimawandels muss nicht notwendigerweise in eine Wasserkrise führen. Tatsächlich gibt es verschiedene Möglichkeiten der Anpassung an Wasserknappheit. Geeignete institutionelle und politische Rahmenbedingungen sind die wichtigsten Bausteine für ein verbessertes Wassermanagement. Wasser ist in der landwirtschaftlichen Produktion in vielen Regionen stark unterbewertet oder seine Abgabe wenig reguliert, was ein Hauptgrund für Übernutzung und Verschwendung ist. Vielerorts fehlen klar geregelte Nutzungsrechte, oder diese werden nicht konsequent durchgesetzt. Die kostenlose oder stark subventionierte Wassernutzung ist in vielen Ländern fester Bestandteil der staatlichen Unterstützung landwirtschaftlicher Einkommen und wird dementsprechend hart verteidigt. Handelbare Nutzungsrechte für Bewässerungswasser zeigen einen möglichen Weg zu einer angemessenen Bewertung knapper Wasserressourcen.

Effizienzgewinne durch Produktionstechnik und Infrastruktur sind ein weiterer Ansatzpunkt. In der Pflanzenzüchtung könnten durch eine konsequente Fokussierung auf die Optimierung des Wasserverbrauchs noch Fortschritte erzielt werden. So erreichen z. B. neuere Reissorten bis zu viermal mehr Kornertrag als alte Sorten, bei gleichem Wasserverbrauch (Smil 2001). In wasserarmen Gebieten wie z. B. in Teilen von Sub-Sahara-Afrika kann eine höhere Nutzungseffizienz des Wassers im Regenfeldbau hingegen bereits durch einfache, kostengünstige Maßnahmen erzielt werden, z. B. durch eine bessere Bodenbedeckung und Mischkulturen. Auch in der künstlichen Bewässerung landwirtschaftlicher Flächen gibt es noch ein großes Potenzial für Effizienzgewinne. In vielen Bewässerungssystemen erreichen nur etwa 25 bis 30 Prozent des zugeführten Wassers auch tatsächlich die Nutzpflanzen. Der Rest verdunstet und versickert an verschiedenen Stellen des Systems. Diese Rate kann mit moderner Technologie, z. B. der Tröpfchenbewässerung, auf 75 bis 90 Prozent gesteigert werden. In jedem Fall sind auch für die Steigerung der Bewässerungseffizienz erhebliche Investitionen in neue Technik erforderlich.

Ein möglicher Weg zur Verminderung des Wasserverbrauchs führt zudem über die Veränderung des Lebensstils, konkret über die Verringerung des Konsums von tierischen Nahrungsmitteln, vor allem von Fleisch (Kap. II.5.2). Zunehmend wird auch auf den hohen Wasserverbrauch bei der Genussmittelproduktion (Kaffee, Tee) und der Produktion von Baumwolle hingewiesen. Zur Steigerung der globalen Effizienz in der Wassernutzung könnten wasserarme Regionen vermehrt wasserintensive Produkte, wie z. B. Getreide, importieren, sodass mehr Wasser für außerlandwirtschaftliche Zwecke zur Verfügung stünde. Internationale Handelsströme richten sich vor allem nach den relativen Preisen, sodass bei einer realistischen Preisgestaltung auch regionale Wasserknappheiten in das ökonomische Kalkül eingehen würden. Hier bietet der Handel mit sogenanntem „virtuellem Wasser“ Optionen an.

Forschungsbedarf und Forschungsanforderungen

Die FAO (2008a, 2008b) hat fünf Forschungsprioritäten zur Landwirtschaft unter den Bedingungen des Klimawandels benannt:

- Formulierung zweckmäßiger Anpassungspolitiken
- Beachtung lokaler und globaler Rahmenbedingungen
- Sicherstellung eines ausreichenden Nahrungsmittelangebots
- Veränderung von Konsumentenverhalten bzw. Ernährungsgewohnheiten
- Umgang mit einer neuen und höheren Nachfrage nach landwirtschaftlichen Rohprodukten

Der dritte Punkt stellt dabei das übergeordnete Ziel dar, das mittel- und langfristig laut FAO nur durch eine erhöhte Produktivität sowie eine Berücksichtigung der vier anderen Prioritäten erreicht werden kann. Die fünfte Priorität betrifft die zukünftige energetische und stoffliche Nutzung von Biomasse, die im Folgenden nicht behandelt wird. Gleiches gilt für die vierte Priorität, die Thema des folgenden Kapitels III.2.5 ist.

Klimawandelspezifischer Forschungsbedarf besteht bei all den o. g. Anpassungsmaßnahmen auf produktionstechnischer Ebene, insbesondere beim Wassermanagement, aber auch mit Blick auf die Etablierung robuster und effizienter (Mikro-)Versicherungslösungen und die Ausgestaltung liberalerer Handelsbedingungen (Kap. II.3).

Eine Steigerung der Produktivität der Weltlandwirtschaft könnte relativ schnell allein dadurch erreicht werden, dass bereits vorhandene produktive Technologien den Produzenten in denjenigen Ländern verfügbar gemacht werden, die ihr Produktionspotenzial derzeit noch nicht voll ausschöpfen. Dies gilt für viele Entwicklungs- und Schwellenländer. Bei diesem Transfer von Technologien sollte es sich zuvorderst nicht um arbeitssparende Technologien handeln, sondern um solche, die bodensparend sind und damit vor allem die Produktivität des knappen und oft gefährdeten Faktors Boden erhöhen. Zu erforschen ist, wie der Zugang zu adäquaten Produktionstechnologien (Hochleistungssaatgut, Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel) für marktferne Landwirte und Kleinbauern verbessert werden kann. Es gibt nach wie vor viele offene sozioökonomische Forschungsfragen zu den fehlenden institutionellen und infrastrukturellen Voraussetzungen, an denen die Einführung produktiver Technologien in manchen Ländern gescheitert ist, und wie es in anderen Ländern gelungen ist, diese Voraussetzungen zu schaffen. Insbesondere ist zu prüfen, wie die Privatwirtschaft ermutigt werden kann, einen stärkeren Beitrag zu angepasster Forschung und Entwicklung z. B. über Public Private Partnerships zu leisten (HFFA 2009).

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt sind Strategien und Politiken, mit denen die Anpassungsmaßnahmen begleitet werden können. Forschung muss hier eine verbesserte Kommunikation und Informationsbereitstellung sowie eine verstärkte Integration des Themas „Klimawandel und Anpassung“ in lokale und regionale politische Ent-

scheidungsfindung zum Ziel haben. Dabei muss der Unsicherheitsaspekt offen thematisiert werden, um die rechtzeitige politische Gestaltungsbereitschaft nicht zu gefährden. Wie die politische Entscheidungsunterstützung bei Unsicherheit erfolgreicher gestaltet werden kann, ist ein weitgehend unterschätzter Forschungsgegenstand. Insgesamt sollten gemeinsame Strategien von Agrarforschung und Entwicklungsförderung erarbeitet werden, die nicht auf Einzelfaktoren setzen, sondern eine systemische Erhöhung der Anpassungsfähigkeit der Landwirtschaft an den Klimawandel als Teil einer umfassenden ländlichen Entwicklung verstehen und ermöglichen (Kap. V.2).

2.5 Veränderungen der globalen Ernährungsgewohnheiten (Rehaag et al. 2009)

In nahezu allen Entwicklungsländern zeichnen sich grundlegende Veränderungen von Ernährungsgewohnheiten ab, welche die Ernährungssicherung und die öffentlichen Gesundheitssysteme vor neue Herausforderungen stellen. Unter dem Begriff „nutrition transition“ werden die Facetten dieses Wandels der globalen Ernährungsgewohnheiten in einem Entwicklungsmodell zusammengeführt. Die Änderung der Ernährungsweise, weg von (ballaststoffreichen) Grundnahrungsmitteln und hin zu energiereichen, verarbeiteten Lebensmitteln einschließlich eines zunehmenden Verzehrs von tierischen Erzeugnissen ist das vordergründige, zentrale Phänomen aufseiten der Konsumenten. Dahinter stehen gesellschaftliche und ökonomische Transformationsprozesse eines zunehmend globalisierten Ernährungssystems (Kap. II.5.2).

Ein wichtiges Element ist die Liberalisierung der Agrarmärkte sowie eine stark wachsende Bedeutung der transnationalen Lebensmittelproduzenten und Handelskonzerne, mit der Folge einer weltweiten „Supermarktisierung“ des Lebensmittelhandels (Wiggerthale 2007). Politisch ermöglicht und gefördert wird diese Entwicklung durch eine globale regulative Rahmung von Lebensmittelherstellung, -handel, -vertrieb und -marketing, z. B. durch den Codex Alimentarius der FAO oder die Vorgaben der Welthandelsorganisation WTO. Eine Zunahme ausländischer Direktinvestitionen (ADI) in Schwellen- und Entwicklungsländern sowie die internationale Angleichung der Lebensmittelwerbung vervollständigen das Bild der ökonomischen Globalisierung des Ernährungssystems.

Die Geschwindigkeit und das Ausmaß der „nutrition transition“ werden darüber hinaus durch weitere Entwicklungen geprägt, einerseits durch die fortschreitende Urbanisierung und andererseits durch den soziokulturellen Wandel u. a. bei den Geschlechterrollen, im Arbeitsleben sowie bei der Altersstruktur der Bevölkerungen.

Marketing und Werbung sind von essenzieller Bedeutung für den Wandel der Ernährungsgewohnheiten (Hawkes 2002; WHO 2002b). Dieser Zusammenhang ist wohl noch offensichtlicher als der Zusammenhang mit dem internationalen Handel und mit ausländischen Direktinvestitionen, da Marketingaktivitäten direkt darauf abzielen, Konsumentengewohnheiten zu beeinflussen und Nachfrage zu stimulieren. Die internationalen Marketingagenturen und die Werbeindustrie spielen eine Schlüsselrolle, indem sie den Produkten in einer sich internationalisierenden Konsumentenkultur eine kulturelle Verankerung verleihen. Am stärksten beworben werden hoch verarbeitete Lebensmittel, was nachweislichen Einfluss auf die Ernährungsgewohnheiten v. a. von Kindern hat. Diese sind in Entwicklungsländern anscheinend noch stärker durch Werbung beeinflussbar als in Industrieländern (Hastings et al. 2003 u. 2007; McGinnis et al. 2006). Auch gibt es Indikatoren dafür, dass Werbung einen besonderen Einfluss auf sozial benachteiligte Gruppen hat.

Die Ablösung traditioneller, teils durch einen Mangel an Nahrungsmitteln geprägter Ernährungsmuster durch einen „westlichen Ernährungsstil“ mit hohem Anteil an gesättigten Fetten, tierischem Eiweiß, Zucker und anderen raffinierten Kohlenhydraten hat tiefgreifende Konsequenzen für die öffentliche Gesundheit: Ernährungsassoziierte chronische und degenerative Krankheiten wie Adipositas, Bluthochdruck und Diabetes II nehmen zu. Daher führt die Bekämpfung der kalorischen Unterversorgung nicht unbedingt zu einer nachhaltigen Behebung von Mangelernährung bzw. ruft neue Formen von Fehlernährung hervor, sodass gerade in Schwellenländern das Phänomen des „double burden“ auftritt, also eine doppelte Belastung der gesundheitlichen Versorgung durch gleichzeitiges Auftreten von Unter- und Überernährung (Kap. II.1).

Internationale Aktivitäten von Politik, NGOs und Wissenschaft

Bereits 1990 hatte eine Arbeitsgruppe innerhalb der WHO, die WHO Study Group on Diet, Nutrition and Prevention of Noncommunicable Diseases, begonnen, sich mit den durch einen veränderten Lebensstil hervorgerufenen neuen Herausforderungen für die allgemeine Gesundheitsversorgung zu befassen (WHO 1990). Anfang des Jahres 2002 wurde ein gemeinsames Expertentreffen von WHO und FAO einberufen (WHO 2003), auf dem die Zusammenhänge von sozioökonomischem Wandel und veränderten Ernährungsmustern sowie deren Bedeutung für die Entstehung von chronischen Erkrankungen (v. a. Übergewicht, Diabetes II, Bluthochdruck, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Zahnerkrankungen und Osteoporose) debattiert wurden. Thematisiert und heftig kritisiert wurden u. a. die auf Kinder und Jugendliche abzielende Marketingstrategien der Hersteller von energiereichen, verarbeiteten Nahrungsmitteln und Softdrinks. Gefordert wurden ein Verkaufsverbot für Softdrinks an Schulen sowie eine Beschränkung der Werbung, die auf Kinder zielt.

Im Mai 2004 wurde von der WHO eine Strategie unter dem Titel „Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health“ (DPAS) vorgelegt, die folgende vier Hauptanliegen umfasst:

– Reduzierung der Risikofaktoren für chronische Erkrankungen, die aus ungesunder Ernährung und Bewegungsmangel resultieren, durch Maßnahmen im Gesundheitswesen;

– Schärfung des Bewusstseins von und des Verständnisses für die Einflüsse von Ernährung und körperlicher Aktivität auf die Gesundheit sowie für positive Auswirkungen präventiver Maßnahmen;

– Entwicklung, Stärkung und Umsetzung politischer Strategien und Aktionspläne auf globaler, regionaler und nationaler Ebene zur Verbesserung der Ernährung und zur Förderung von körperlicher Aktivität;

– Monitoring der Wissenschaft und Förderung der Forschung zu Ernährung und körperlicher Aktivität.

Zu den internationalen Partnern im Rahmen dieser Strategie zählen neben der FAO auch die Kommission des Codex Alimentarius der FAO und das 2005 United Nations International Year of Sport and Physical Education. Im Rahmen der DPAS-Strategie wird mit Organisationen und Institutionen der Zivilgesellschaft wie der World Heart Federation, der International Union of Nutritional Sciences oder the International Pediatric Association zusammen gearbeitet. Darüber hinaus wird seit einigen Jahren zwischen WHO und FAO eine sektorübergreifende Kooperation bei der weltweiten Werbung für den Konsum von Obst und Gemüse (Promoting Fruit and Vegetable Consumption Around the World) betrieben.

Das United Nations Standing Committee on Nutrition (UNSCN) gibt seit 1987 im Abstand von ungefähr fünf Jahren einen „Report on the World Nutrition Situation“ heraus, der sich an die UN-Organisationen und Entscheider in Politik und NGOs richtet. Er fasst die relevanten wissenschaftlichen Ergebnisse zur Ernährungssituation in den Entwicklungsländern zusammen und will darüber hinaus Perspektiven zur Verbesserung und Entwicklungsziele aufzeigen. Der im Jahre 2000 erschienene vierte Bericht wurde in Zusammenarbeit mit IFPRI erstellt und befasste sich mit dem Thema „Ernährung im Verlauf des Lebenszyklus unter besonderer Berücksichtigung des Zusammenhangs zwischen Unterernährung bei Föten und der Entwicklung chronischer Krankheiten im späteren Leben“. Der 2004 erschienene fünfte Bericht behandelt schwerpunktmäßig die Themen Fehl- und Unterernährung, Mortalität und Morbidität bei Kleinkindern, Situation der Frauen in medizinischer, sozialer und ökonomischer Hinsicht, die Auswirkungen von HIV/AIDS, Malaria und anderen Krankheiten und das Recht auf Nahrung. In den im Bericht zitierten Veröffentlichungen spielt der Einfluss der Globalisierung auf die Ernährung sowie der sogenannte Ernährungswandel in Schwellen- und Transformationsländern eine marginale Rolle. Der sechste Bericht von 2009 behandelt die regionalen spezifischen Ausprägungen von Fehl- und Unterernährung, außerdem Korrelationen zwischen der Ernährungssituation von Müttern und dem Geburtsgewicht sowie Entwicklungsstörungen von Neugeborenen. Ein weiterer Schwerpunkt ist die nachhaltige Verbesserung der Ernährungssicherheit (UNSCN 2009).

Für die Beratungsgruppe für Internationale Agrarforschung (CGIAR) ist das Ernährungsverhalten bislang kein programmatischer Schwerpunkt. Lediglich das IFPRI (International Food Policy Research Institute) als CGIAR-Einrichtung forscht explizit zum Thema „nutrition transition“. So wurden für die Adipositasforschung in „Hot-Spot-Regionen“ wie Mexiko und Brasilien Forschungsnetzwerke aufgebaut. Das Engagement ist allerdings bislang relativ klein geblieben, weil es trotz umfänglicher Forschung in den Industrieländern wenig steuerungsrelevante Erkenntnisse und Ergebnisse in Form von Handlungsanweisungen und Einflussstrategien für das Handlungsfeld Ernährung(sverhalten) gibt. Seit 2007 wird unter dem Dach von IFPRI/CGIAR mit der Agriculture & Health Research Plattform (AHRP) ein neuer Kooperationsansatz zur Verbindung der Forschungsbereiche Landwirtschaft und Gesundheit koordiniert (Hawkes/Ruel 2006). Dabei handelt es sich um eine Zusammenarbeit von CGIAR, WHO, FAO sowie weiterer Akteure. Ziel ist es, eine gemeinsame Basis von Forschern, politischen Entscheidungsträgern und Praktikern aufzubauen (Gillespie 2009).

Bei der Forschungsförderung durch die Europäische Kommission muss grundsätzlich ein EU-Bezug gewährleistet sein, es sei denn, es werden explizit außereuropäische Regionen/Länder genannt, wie es bei themenübergreifenden Ausschreibungen (sog. „coordinated calls“) der Fall sein kann. Die europäischen Forschungsvorhaben im Themenbereich Ernährungsgewohnheiten, bei denen das Thema „nutrition transition“ verortet werden könnte, befassen sich schwerpunktmäßig mit dem Phänomen Adipositas in der Folge veränderter Lebens- und Ernährungsgewohnheiten und als Ursache bzw. Indikator für die Entwicklung chronischer Krankheiten. Im siebten Rahmenprogramm wird ein Projekt gefördert, das neben Spanien, Frankreich und Griechenland die Mittelmeeranrainerstaaten Ägypten, Marokko und Tunesien einschließt (HEALTHY FOOD FOR LIFE: Supporting Healthy Lifestyles in the Mediterranean Area). Die außereuropäischen Partnerländer sind mit 19 Forschungsinstitutionen (sieben aus Ägypten, zehn aus Marokko, zwei aus Tunesien) bei insgesamt 26 Beteiligten überproportional vertreten. Zukünftige Forschungsprojekte im nordafrikanischen Raum könnten also auf etablierte Kooperationsnetzwerke zurückgreifen, zumal von den marokkanischen Institutionen bereits zum Thema „nutrition transition“ in Marokko publiziert wurde.

Bisherige deutsche Forschungsbeiträge

In Deutschland wurden Globalisierungs-, Governance- und Policyfragen im Zusammenhang mit Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten bislang kaum beachtet und Arbeiten von Organisationen wie IFPRI, FAO und WHO, die sich multilateral und sektorübergreifend mit der Thematik befassen, kaum rezipiert. Die deutsche Forschung hat daher auch bis heute keine nennenswerten Beiträge zum Thema „Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten und Konsequenzen für die Welternährung“ geleistet.

Die Kapazitäten im ernährungswissenschaftlichen Bereich wurden allgemein in den letzten Jahrzehnten zurückgefahren. Im Bereich der Welternährung gibt es le-

diglich einen Lehrstuhl an der Universität Gießen.[6] Forschungskapazitäten zur Welternährungsfrage sind traditionell vor allem im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion vorhanden.

Die Forschungsprioritäten lagen bis in die 1960er Jahre auf landwirtschaftlicher Grundlagenforschung, die z. B. durch Ertragssteigerung zur Ernährungssicherung der deutschen Bevölkerung beitragen sollte. Die deutsche und europäische Agrarforschung hat das Ziel der Ernährungssicherung seit geraumer Zeit erreicht. Forschung zu traditionell agrarwissenschaftlichen Themen wird zunehmend von grundlagenorientierten Wissenschaften wie die Molekularbiologie übernommen. Traditionelle Aufgaben der Agrarforschung, wie etwa die agrarsoziologische Forschung zur bäuerlichen Landwirtschaft, haben an Bedeutung verloren. Auch findet kaum noch eine praxisorientierte Forschung im Bereich Tierernährung und Tierhaltung statt (Moritz 2008, S. 14).

Die Erforschung von Ernährungsfragen ist angesichts der aktuellen gesellschaftlichen Problemlagen im nationalen und europäischen Rahmen wie auch weltweit von hohem öffentlichem Interesse. Ernährungsforschung muss den veränderten gesellschaftlichen Ansprüchen an Lebensmittelqualität und -sicherheit und veränderten Ernährungsgewohnheiten begegnen. Faktisch wird der Anteil der Ernährungsforschung an der Ressortforschung des BMELV in den letzten Jahren trotz der zunehmenden gesellschaftlichen Relevanz dieses Forschungsgebietes weiterhin zurückgefahren, sowohl in absoluten Zahlen (1996: 71 Mio. Euro; 1998: 51 Mio. Euro; 2010: 42 Mio. Euro) als auch anteilsmäßig (von 31 Prozent 1996 auf 20 Prozent 2010). Grundsätzlich ist die Ressortforschung auftragsgemäß nicht auf Lebens- und Agrarräume außerhalb Deutschlands gerichtet. Allerdings hat das Thema Welternährung zumindest in konzeptionellen Überlegungen des BMELV in den vergangenen Jahren einen größeren Stellenwert erhalten, was sich u. a. in der Implementierung eines am Johann-Heinrich-von-Thünen-Instituts (vTI) angesiedelten Arbeitskreises Welternährung (nicht zu verwechseln mit dem gleichnamigen Arbeitskreis der GIZ, der schon vor vielen Jahren von BMZ und BMELV initiiert wurde) ausdrückt. Auch die neu gegründete Deutsche Agrarforschungsallianz DAFA (www.dafa.de) könnte einen Rahmen für zukünftige, stärker international ausgerichtete Projekte bieten (Kap. V.2).

Das BMBF fördert „Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung“ seit 2006 im Rahmen der Hightech-Strategie, allerdings ohne erkennbaren Bezug zu entwicklungsrelevanten Fragestellungen. Auch im Rahmen des Programms „Sozial-ökologische Forschung“ konnte kein Projekt identifiziert werden, bei dem Ernährungsverhalten in Schwellen- oder Entwicklungsländern auch nur mit angesprochen war. Die vom BMBF geförderte Ernährungsforschung fokussiert v. a. auf Innovationen in Lebensmittelwissenschaft und -technologie (BMBF 2010a).

Das BMZ unterhält keine Ressortforschungseinrichtungen, sondern fördert über verschiedene Instrumente die Arbeit der von der CGIAR gesteuerten Internationalen Agrarforschungszentren (IARC). Hauptsächlich zuständig ist die Beratungsgruppe Entwicklungsorientierte Agrarforschung (BEAF) als Projekt der GIZ. Die BEAF stellt in den Ländern des Südens Mittel zur Verfügung und gründet Kooperationspartnerschaften mit den dortigen nationalen Institutionen über die Entsendung von Experten. Das Thema „nutrition transition“ spielte in den Aktivitäten der BEAF – wie in den IARCs – bislang kaum eine Rolle, und auch insgesamt überwiegen deutlich die Projekte zur landwirtschaftlichen Produktion (GTZ 2010). Welchen Stellenwert die Ernährungsforschung in der Arbeit des 2009 neu gegründeten, vom BMZ über den Deutschen Akademischen Austauschdienst (DAAD) geförderten Kompetenzzentrum für Ernährungssicherung (FSC) an der Universität Hohenheim einnehmen wird, bleibt abzuwarten.

Von vielen Seiten bemängelt wurde in den vergangenen Jahren, dass sich die deutsche Agrarpolitik und -forschung nicht an der Erarbeitung und kaum an der Diskussion der Ergebnisse des sogenannten Weltagrarberichts, dem Ergebnis des International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD 2008), beteiligt hat. Das IAASTD ist das bis heute umfangreichste systematische internationale wissenschaftliche Projekt zur Erfassung des Status quo und zum Aufzeigen von Handlungsoptionen in Bezug auf Sicherung der Welternährung, Verminderung von Hunger, Armut und Mittellosigkeit, Gleichberechtigung, Verbesserung der Lebensbedingungen in ländlichen Räumen, Pflege und Erhalt der Ökosysteme und ihrer Leistungen als Grundlagen des gesellschaftlichen Lebens (Bongert/Albrecht 2009, S. 9). Fragen der zukünftigen Rolle landwirtschaftlicher Forschung, ihrer Ausrichtung und Organisation, bilden den Schwerpunkt des Weltagrarberichts (Kap. IV.3.1).

Forschungsbedarf und Fördermöglichkeiten

Die weiteren Auswirkungen des komplexen Wirkungsgefüges aus Globalisierung des Ernährungssystems, Urbanisierung und sozialem bzw. kulturellem Wandel auf Ernährungsgewohnheiten und öffentliche Gesundheit lassen sich nur in interdisziplinärem Zugang erschließen.

Voraussetzung für ein zukünftiges deutsches Forschungsengagement wäre die Etablierung eines neuen interdisziplinären Forschungsbereichs „Globalisierungsforschung Ernährung und Landwirtschaft“. Zu Klima-, Agrar- und Umweltforschung gibt es umfängliche Expertise in der deutschen Wissenschaft; zusätzlich sollten das Themenfeld Ernährung besetzt und Forschungskonzepte in inter-

---

[6] Diese Professur zur Ernährung in Entwicklungsländern wird von dem Humanmediziner M. Krawinkel bekleidet, der im TAB-Projekt eines der beiden Gutachten zum Problem der Mikronährstoffdefizite verfasst hat (Krawinkel et al. 2009; Kap. III.2.7). Agrarökonomische Fragestellungen der Welternährungswirtschaft werden von den beiden ebenfalls gutachterlich eingebundenen Professoren M. Qaim (Stein/Qaim 2009) an der Universität Göttingen (Departement für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung) und H. v. Witzke (Noleppa et al. 2009) an der Humboldt-Universität zu Berlin (Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät / Fachgebiet Internationaler Agrarhandel und Entwicklung) bearbeitet.

nationalen Kooperationspartnerschaften initiiert werden. Im Themenfeld globaler Ernährungswandel könnte die deutsche Ernährungs- und Agrarforschung mit einer markanten Position einen zukünftigen Beitrag zu den von IAASTD benannten Systemfragen leisten und Anschluss an den internationalen Forschungs- und Diskussionsstand herstellen.

Der Austausch zwischen den auf internationaler Ebene agierenden Netzwerken und der deutschen Forschung sollte gefördert werden. Als relevanter Geldgeber der internationalen Agrarforschungsaktivitäten muss Deutschland an einer Verstärkung der Synergien und Rückkopplungen gelegen sein. Ein Einstieg der deutschen Forschung in das Thema „Veränderung der globalen Ernährungsgewohnheiten" erfordert allerdings forschungspolitische Grundsatzentscheidungen in Abstimmung mit entwicklungspolitischen Schwerpunktsetzungen. Eine weitere Voraussetzung wäre ein ressortübergreifender Ansatz mit Akteuren der universitären und außeruniversitären entwicklungsorientierten Ernährungs-, Globalisierungs- und Präventionsforschung. Der Austausch und die Vernetzung zwischen der internationalen und der deutschen Forschung könnten über Transferstellen hergestellt werden, die internationale Ergebnisse aufnehmen, bündeln und für Politik, Wissenschaft und Zivilgesellschaft zur Verfügung stellen, den Forschungsbedarf im Bereich der Welternährung ermitteln und Impulse setzen. Ein möglicher wichtiger Ansprechpartner wäre die oben bereits genannte, jüngst eingerichtete Agriculture & Health Research Plattform (AHRP).

Für die Abschätzung der zukünftigen Entwicklung von Ernährungsgewohnheiten liegen derzeit lediglich unzureichende Daten und Analysen vor. Die vorhandenen Szenarien zu den Auswirkungen der globalen Veränderung der Ernährungsgewohnheiten auf Umwelt und Klima basieren vielfach auf Anbau- und Erzeugerdaten, also Daten des landwirtschaftlichen Outputs. Daten aus Ernährungs- und Gesundheitserhebungen („nutrition" und „health surveys"), die in vielen Schwellenländern durchaus zur Verfügung stehen, müssten systematisch zusammengeführt und ausgewertet werden, um die Grundlage für die Prognose der weiteren Entwicklung zu verbessern und es zu ermöglichen, Handlungsoptionen für die Zukunft abzuleiten. Dort, wo Daten fehlen, müssen sie erhoben werden, wobei besonderes Augenmerk auf die Vergleichbarkeit zu legen ist.

2.6 Nacherntetechnologie (Hensel 2009)

Der Begriff Nacherntetechnologie umfasst alle Technologien, die zwischen Ernte und Verbraucher eingesetzt werden, um Nahrungsmittel (bzw. deren Nebenprodukte) aufzubereiten, zu konservieren, zu lagern, zu transportieren oder zu verarbeiten und geht in die Lebensmitteltechnologie über. Die drei Hauptziele der Nacherntetechnologie für landwirtschaftliche Produkte sind:

– Minderung der Verluste zwischen Ernte und Verbrauch (Mengenerhöhung)
– Erhalt der Qualität (Aussehen, Konsistenz, Geschmack, Nährwert: ernährungsphysiologischer und ökonomischer Nutzen)
– Gewährung der Lebensmittelsicherheit (Gesundheitsnutzen)

Wie in Kapitel II.5.2 dargestellt, wird der Umfang der Nachernteverluste weltweit auf ca. 30 bis 40 Prozent geschätzt (mit starken Unterschieden je nach Produkt und großen Unsicherheitsspannen aufgrund mangelnder Datenlage; s. u.). In den Industrieländern liegen die Ursachen vor allem im hohen Verarbeitungsgrad vieler Ausgangsprodukte, wobei genießbare Anteile bzw. Qualitäten aussortiert werden, sowie in grundsätzlichen logistischen Problemen. Hinzu kommt ein großer Anteil verdorbener oder weggeworfener Lebensmittel im Handel, in den Einzelhaushalten sowie beim Außer-Haus-Verzehr. Niedrige Lebensmittelpreise sowie eine mangelnde Wertschätzung befördern einen achtlosen Umgang, der in der Nachhaltigkeitsdebatte seit längerem, bislang jedoch weitgehend erfolglos thematisiert wird.

In den Entwicklungsländern hingegen sind die Verlustanteile hauptsächlich eine Folge unzulänglicher Erntetechnik, falscher Handhabung des Erntegutes, unsachgemäßen Transports, fehlerhafter Lagerung sowie einer ungenügenden Infrastruktur. Dies sind auch die Ansatzpunkte, um mit überschaubarem Aufwand einen Zuwachs verfügbarer Nahrung in erheblichem Umfang sicherzustellen.

Viele Innovationen in der Nacherntetechnologie, die in den letzten Jahren in den Industrieländern entwickelt wurden, entspringen der Absicht, teure Handarbeit zu vermeiden und optisch perfekte Produkte hervorzubringen. Diese Methoden können sich aus sozioökonomischen, kulturellen und ökologischen Gründen als nicht nachhaltig erweisen. Bis in die 1970er Jahre ging man davon aus, dass das Auftreten besonders hoher Nachernteverluste in Entwicklungsländern nur eine Folge der überholten traditionellen Arbeits- und Verfahrensweise sei. Inzwischen hat man realisiert, dass die Verluste auch ein Resultat landwirtschaftlicher Entwicklungen sein können, auf die besonders kleine Erzeuger nicht vorbereitet waren. Dies betrifft z. B. Hochertragssorten, die wesentlich empfindlicher auf Schädlingsbefall reagieren als die herkömmlichen Sorten, oder veränderte Anbauzyklen, die eine Ernte und Trocknung zu einem Zeitpunkt erfordern, wenn feuchtes oder auch nur wolkiges Wetter herrscht.

Art und Umfang von Nachernteverlusten

Nachernteverluste sind definiert als Veränderung von Verfügbarkeit, Genießbarkeit, wertgebenden Inhaltsstoffen und sensorischen Eigenschaften eines Nahrungsmittels zwischen Ernte und Verbrauch und sind somit ein quantitativer oder qualitativer Verlust eines bestimmten Produkts. Eingeschlossen sind Kontaminierung mit pathogenen oder toxischen Komponenten. Eine Herabstufung aufgrund von Veränderungen eines Produkts gilt als qualitativer oder indirekter Verlust. Mengenverluste werden hingegen als direkte Verluste bezeichnet. Üblicher-

weise werden Nachernteverluste in Form von reinen Gewichtsverlusten beschrieben, unter bestimmten Umständen ist es jedoch sinnvoll, den Verlust in qualitätsbezogenen Größen zu betrachten, etwa als einen Verlust von Nährstoffeinheiten.

Die Abschätzung von Verlusten ist aufgrund des Einflusses einer Vielzahl von Faktoren sehr schwierig. Durch ihre Abhängigkeit von Witterungsfaktoren unterliegen Verluste beträchtlichen saisonalen Schwankungen. Sie treten auf betrieblicher, dörflicher, regionaler und nationaler Ebene auf. Neben den Verlusten bzw. der Beeinträchtigung des Ernteguts durch Insekten und andere Schadorganismen sowie ggf. bei ersten Verarbeitungsschritten in den Erzeugerbetrieben treten auf allen folgenden Stufen (Transport, Lagerung, Verarbeitung und Weiterverkauf) weitere Verlustquellen auf (u. a. mechanische Beschädigung, Überhitzung, Rieselverluste, Schimmel), welche die Menge und Qualität der letztlich verzehrbaren Lebensmittel massiv reduzieren können.

Mitte der 1970er Jahre gab es beträchtliche Aktivitäten im Bereich der Nachernte, vor allem zur Verringerung von Verlusten, aber auch zu deren Erfassung. Dies war hauptsächlich eine Folge der Resolution des Interministeriellen Unterausschusses der siebten Sondertagung der UNO-Vollversammlung von 1975 zur Minderung der Verluste um 50 Prozent bis 1985, zu der die Mitgliedstaaten verpflichtet wurden. Es wurde festgestellt, dass eine geeignete allgemeingültige Methodologie zur Erfassung von Nachernteverlusten fehlte. Mitte 1976 begann die American Association of Cereal Chemists damit, eine Methodik zur Verlustabschätzung auf Betriebsniveau zu entwickeln; als Ergebnis wurde 1978 ein Leitfaden zur Abschätzung der Nachernteverluste von Körnerfrüchten veröffentlicht (Harris/Lindblad 1978). Die Autoren bezogen sich vorwiegend auf Erfahrungen aus Industrieländern, da nur sehr begrenztes Material aus den Entwicklungsländern zur Verfügung stand. Es wurden Leitlinien für eine Vielzahl von Sachlagen vorgestellt, aber gleichzeitig auch anerkannt, dass angesichts der enormen Variabilität lokaler Nacherntesysteme keine allgemeingültige Methodik für alle Situationen praktikabel sein würde. Seit 1997 besteht das von der FAO mit Unterstützung der GIZ und des französischen Zentrums für internationale Zusammenarbeit in der entwicklungsorientierten Agrarforschung CIRAD gegründete Information Network on Postharvest Operations (INPhO), das sich seitdem um die Verbesserung der Datenlage und den Informationsaustausch der Akteure in der Nacherntekette bemüht. Detaillierte flächendeckende Mengenangaben auf regionaler oder nationaler Ebene fehlen allerdings nach wie vor. Bei den verfügbaren Daten zu Nachernteverlusten handelt es sich daher meist nur um grobe quantitative Schätzungen. Um verlässliche statistische Aussagen über Verluste zu erhalten, wäre ein kostspieliges, geschichtetes, auf dem Zufallsprinzip basierendes Datenerfassungs- und Analyseprogramm notwendig.

Forschungsbedarf und Forschungsausrichtung

Eine Betrachtung der aktuellen Forschungsvorhaben zur Landwirtschaft in Entwicklungsländern zeigt, dass zumeist Ertragssteigerungen im Blickpunkt stehen und dem Nacherntebereich nur wenig Aufmerksamkeit gewidmet wird. Gerade angesichts der in den Entwicklungsländern stattfindenden starken Migration in urbane Zonen kommt einer verbesserten Nacherntetechnologie als Voraussetzung für eine Versorgung der städtischen Zentren eine wachsende Bedeutung zu. Besonders auf der Ebene der kleinbäuerlichen Landwirtschaft sollte sich mit relativ geringem Aufwand ein erheblicher Zuwachs der Nahrungsmittelproduktion realisieren lassen, weshalb sich intensivere Forschung und Entwicklung in diesem Bereich besonders auszahlen dürfte.

Dabei sollte die Forschung über die klassischen Themenstellungen „Quantitative und Qualitative Verluste“ hinaus ausgeweitet werden auf den Bereich Weiterverarbeitung bzw. (angepasstes) „agribusiness“ insgesamt (d. h. von einfachen Verarbeitungsstufen bis zu Handel, Transport, Marketing). Nicht der Einzelprozess (Dreschen, Trocknen, Lagern etc.) sollte im Vordergrund stehen, sondern eine Betrachtung der gesamten Wertschöpfungskette.

Besonders zur Entwicklung und Implementierung von Hygieneminimalstandards und Normen zur Lebensmittelsicherheit besteht dringender Forschungsbedarf. Gleiches gilt für das Qualitätsmanagement und die Etablierung von Qualitätsstandards, die sich wohl am ehesten über die Einführung einer nachvollziehbaren Preisdifferenzierung durchsetzen ließen. Bereits jetzt lässt sich bei der städtischen Bevölkerung in Entwicklungsländern eine erhöhte Zahlungsbereitschaft für höherwertige Lebensmittel erkennen. Gelingt es, Kleinbauern den Zugang zu diesen Märkten zu eröffnen, so lassen sich positive Auswirkungen auf die ländliche Bevölkerung erwarten. Mit Blick auf die Produktion für Exportmärkte müssen Strukturen – zum Beispiel in Form genossenschaftlicher Organisation – geschaffen werden, um termingerecht genügend große Partien erzeugen zu können. Auf Spezialmärkten (Bio, Fair Trade) waren solche Ansätze bereits erfolgreich.

Um zu Strategien und Technologien zu kommen, die auf die Probleme und die konkrete Situation in den kleinbäuerlichen Strukturen zugeschnitten sind, sollten die Forschungsprojekte in einer Kombination soziologischer und technischer Fragestellungen partizipativ angegangen werden, wobei lokale Bauerngruppen in die Entscheidung über den jeweils geeigneten Untersuchungsansatz mit einbezogen werden sollten (Kap. IV.3). Hierbei müssen das technische Niveau der lokalen Nacherntebedingungen genauso wie lokale Sitten und Gebräuche beim Umgang mit Nahrungsmitteln (einschließlich Lagerung und Konservierung) besser als in der Vergangenheit berücksichtigt werden.

Forschungsförderungsmaßnahmen

Während das Thema Nacherntetechnologie und Verlustminderung in den Entwicklungsländern auf internationaler Ebene größere Aufmerksamkeit findet, was sich in gutausgestatteten Instituten und einer Vielzahl von Forschungsprojekten verschiedener Institutionen manifes-

tiert, lassen sich im deutschsprachigen Raum bislang nur bescheidene Aktivitäten konstatieren.

Die mangelnde Attraktivität dieses Forschungsbereichs in Deutschland ist eine Folge des geringen wissenschaftlichen Renommees, das sich hier erlangen lässt. Im Gegensatz zur hochtechnisierten „klassischen“ Agrartechnik (Traktoren, Mähdrescher, elektronische Systeme etc.), die wesentlich höheres Ansehen genießt, sind die Ergebnisse in der Forschung beispielsweise zu kleinbäuerlichen Lagerungstechniken weniger spektakulär. Spezielle Forschungsförderprogramme sind selten, und Drittmittelzuwendungen aus der Landtechnikindustrie, die aufgrund der starken deutschen Agrartechnikbranche reichlich fließen, sind anders als im Bereich der Agrartechnik schwierig einzuwerben. Da aufgrund geringer ökonomischer Anreize auch in Zukunft nicht zu erwarten ist, dass sich die Privatwirtschaft im Nacherntebereich stärker engagiert, muss die Verminderung der Verluste und die Sicherung der Nahrungsmittelversorgung vorrangig als öffentliche Aufgabe begriffen und entsprechend unterstützt werden.

Um bessere Daten als bislang zu erhalten, wodurch die Dimension und Dringlichkeit des Problems in Entwicklungs- und Industrieländern klarer erkannt und kommuniziert werden könnten, wäre besonders die Erarbeitung methodischer Grundlagen für eine zuverlässige Quantifizierung der bisherigen Verluste wichtig. Dies ist eine wissenschaftliche Aufgabe von internationaler Bedeutung.

Die konkrete Förderung von Forschungsaktivitäten im Bereich Nachernteverluste sollte sowohl eine Stärkung der entsprechenden agrarwissenschaftlichen Ausbildung als auch konkrete Einzelprojektförderungen umfassen, im Rahmen von EU- ebenso wie bei nationalen Programmen. Um Nachwuchswissenschaftler für den Bereich der Nacherntetechnologie zu gewinnen, wäre die Einrichtung eines interdisziplinären Kompetenznetzwerkes denkbar, wodurch mit relativ geringem finanziellen Aufwand ein Zentrum entstehen könnte, welches für das in der Wissenschaftslandschaft notwendige Renommee sorgen könnte. Auch wäre im Rahmen der DAAD-Stipendien die Ausschreibung eines speziellen Doktorandenprogramms für diese Aspekte denkbar, wodurch nach außen sichtbar die Wichtigkeit des Bereiches der Nacherntetechnologie unterstrichen werden könnte.

2.7 Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten (Krawinkel et al. 2009; Stein/Qaim 2009)

Das Thema stellt im Rahmen des Gesamtprojekts einen gewissen Sonderfall dar, weil es das einzige ist, bei dem zwei Gutachten an Experten mit bekannt unterschiedlichen Positionen vergeben wurden: einerseits zum weiter gefassten Untersuchungsthema „Nachhaltigkeit von Konzepten zur Überwindung von Mikronährstoffmangelzuständen“ an M. Krawinkel und Mitarbeiter (Krawinkel et al. 2009) und andererseits zur stärker fokussierten Themenstellung „Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten: Wie gut sind neue Ansätze der Pflanzenzüchtung im Vergleich und was sind die Hürden für eine erfolgreiche Umsetzung?“ an A. Stein und M. Qaim (Stein/Qaim 2009).

Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten (MND) repräsentieren einen Teilaspekt der Fragestellung des TAB-Projekts, der vermutlich in den vergangenen Jahren mit die höchste Aufmerksamkeit im politischen Raum erfahren hat. Dies gilt insbesondere für eine einzelne forschungsbasierte Option, nämlich die gentechnische Anreicherung von Grundnahrungspflanzen. Das bekannteste und meistdiskutierte Beispiel stellt der mit Provitamin A angereicherte „Goldene Reis“ dar, der seit vielen Jahren im Zentrum entwicklungsorientierter Debatten über das Potenzial der Grünen Gentechnik steht. Hierzu bietet der TAB-Arbeitsbericht Nr. 128 (TAB 2008) einen Überblick über Forschungs-, Entwicklungs- und Diskussionsstand. Die folgende Darstellung basiert auf der Auswertung und Gegenüberstellung der zum großen Teil kontroversen Aussagen der genannten Gutachten. Diese liefern ein instruktives Beispiel für die vielfältigen Wechselwirkungen von Problem- und Zielstellungsverständnis, Auswahl und Interpretation betrachteter Daten bzw. Publikationen und abgeleiteten Aussagen zu Forschungsbedarf und Forschungsdesideraten. Das Ziel der folgenden Darstellung ist weder, die kontroversen Positionen aufzulösen, noch, sie lediglich gegenüberzustellen. Vielmehr wird der Versuch unternommen, die Ursachen für die konträren Bewertungen zu erhellen, indem die Ebenen und Bereiche wichtiger Annahmen und Interpretationen herausgearbeitet werden – um dann zu fragen, was daraus für zukünftige Forschungsaktivitäten zur Lösung des Welternährungsproblems und ggf. für die Forschungs- und Entwicklungspolitik abgeleitet werden kann.

Dimensionen und Ursachen von Mikronährstoffdefiziten

Wie in Kapitel II.1 dargestellt, werden Mikronährstoffdefizite (MND) bei ansonsten ausreichender Energiezufuhr für über 6 Prozent der globalen Krankheitslast verantwortlich gemacht (WHO 2002a). MND werden auch als „stiller Hunger“ („hidden hunger“) bezeichnet, da die Betroffenen es (erst einmal) nicht spüren, wenn ihrem Körper Vitamine und Mineralstoffe fehlen. Negative Gesundheitsfolgen von Mikronährstoffmangel treten meist zeitversetzt auf, sodass der Zusammenhang zwischen diesen Wirkungen und der eigentlichen Ursache, d. h. der Unterversorgung mit lebenswichtigen Vitaminen und Mineralstoffen, häufig nicht offensichtlich ist.

Die Gesundheitsfolgen sind vielfältig und zum Teil schwerwiegend. Sie umfassen eine allgemeine Schwächung des Immunsystems, geistige Retardierung, Wachstums- und Fertilitätsstörungen, Erblindung und insgesamt eine erhöhte Sterblichkeit. Neben den konkreten Erkrankungsfällen hat bereits eine Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit – über die daraus resultierenden eingeschränkten Verdienstmöglichkeiten sowie verringerte schulische Lernerfolge – einer mangelernährten Bevölkerung in der Summe enorme volkswirtschaftliche Auswirkungen, deren Größenordnung in verschiedenen

Studien abgeschätzt worden ist. Als Folge allein von Eisenmangel wurden für ausgewählte Länder eine Reduktion des Bruttoinlandsprodukts um 4 Prozent berechnet (Horton/Ross 2003); Eisen-, Jod- und Vitamin-A-Mangel gemeinsam bewirken eine Schwächung um bis zu 5 Prozent (World Bank 1994). Eine historische Analyse des Wirtschaftswachstums in Großbritannien befand, dass bessere Ernährung – inklusive einer verbesserten Versorgung mit Vitaminen und Mineralstoffen – 30 Prozent zum Wachstum des britischen Pro-Kopf-Einkommens in den letzten 200 Jahren beigetragen haben dürfte (Fogel 2004).

Die Ursachen von MND sind äußerst heterogen. Ganz allgemein formuliert, kann jegliche Einschränkung der Verfügbarkeit von und des Zugang zu Nahrungsmitteln MND hervorrufen. Wie bei der Unterernährung ist die Hauptursache Armut, die dazu führt, dass Menschen keine vielfältige Kost zu sich nehmen können. Bei Jod liegt die Mangelversorgung v. a. an den natürlichen Bedingungen, weshalb auch in wohlhabenden Ländern eine ausreichende Versorgung meist nur über die Zugabe zu Salz o. Ä. gewährleistet werden kann.

Strategien: Supplementierung, Fortifizierung, biologische Anreicherung, Diversifizierung

In der Vergangenheit wurden verschiedene Ansätze verfolgt, um Vitamin- und Mineralstoffdefizite einzudämmen. Diese Maßnahmen lassen sich in vier Gruppen einteilen: die Einnahme von Ergänzungspräparaten (Supplementierung), die Anreicherung von (verarbeiteten) Lebensmitteln (Fortifizierung), die Erhöhung des Mikronährstoffgehalts in Pflanzen durch Züchtung oder spezielle Düngung (biologische Anreicherung) sowie Bemühungen um eine gezielte Erweiterung des Nahrungsmittelspektrums (Diversifizierung) einschließlich entsprechender Wissensvermittlung bei den Zielgruppen (Kasten).

Vier Maßnahmen zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten

Nahrungsergänzung (Supplementierung)

Vitamin- und Mineralstoffsupplemente sind konzentrierte Quellen eines einzelnen Nährstoffs oder kombinierter Nährstoffe. Sie sind so konzipiert, dass sie in kleinen Einheiten eingenommen werden können, d. h. als Kapseln, Tabletten, Pulver oder in gelöster Form. Unterschieden werden können natürliche Präparate (z. B. Fischölkapseln, Lebertran) sowie synthetische Präparate, die teils ohne Einschränkungen verbreitet, teils aber auch verschrieben oder kontrolliert verabreicht werden (z. B. Eisentabletten für Schwangere).

Anreicherung von Nahrungsmitteln (Fortifizierung)

Die Zugabe eines oder mehrerer essenzieller Nährstoffe zu einem Nahrungsmittel erfolgt mit dem Ziel, ein Defizit in einer Gesamtbevölkerung oder einer spezieller Bevölkerungsgruppe zu vermeiden oder zu korrigieren. Unterschieden werden obligatorisch anreicherte Lebensmittel (z. B. jodiertes Speisesalz), kommerziell angereicherte Lebensmittel (z. B. Multivitaminsäfte), Mikronährstoffpulver zur Beimengung bei der Nahrungszubereitung sowie natürliche Mikronährstoffquellen als Zusatz beim Kochen (z. B. rotes Palmöl).

Biologische Anreicherung (Biofortifizierung)

Eine Erhöhung des Mikronährstoffgehalts in Pflanzen kann auf verschiedenen Wegen erfolgen: durch die Rückzüchtung des früher üblichen Mikronährstoffgehalts in Nutzpflanzen (z. B. Eisen in Getreide), durch die Erhöhung des üblichen Mikronährstoffgehalts in Pflanzen durch „konventionelle“ Züchtung (z. B. ß-Carotin in Mais), durch die Schaffung von Pflanzen mit erhöhtem Mikronährstoffgehalt mithilfe der Gentechnik (z. B. ß-Carotin in Reis), durch die züchterische Anpassung ortsfremder Sorten (z. B. orangefarbene statt weiße Süßkartoffeln) oder durch spezielle Düngung bzw. sonstige pflanzenbauliche Maßnahmen wie eine Ansäuerung des Bodens (z. B. Eisen und Zink in Reis). Letzteres wird auch als „agronomische“ Fortifizierung bezeichnet.

Gezielte Nahrungserweiterung (Diversifizierung)

Spezifische Maßnahmen, um eine vielfältigere und mikronährstoffreichere Ernährung auch unter ökonomisch schwierigen bzw. prekären Bedingungen zu erreichen, bestehen u. a. in einer gezielten Wissensvermittlung (z. B. über nährstoffschonende Lagerung und Zubereitung oder die optimierte Kombination verfügbarer Nahrungsmittel, z. B. Getreide mit Vitamin-C-Quellen, wodurch das im Getreide enthaltene Eisen erst aufgenommen werden kann), dem Anbau zusätzlichen Gemüses in Küchengärten oder der Wiedereinführung traditioneller oder neuer Nahrungsmittel mit hohem Mikronährstoffgehalt.

Die Gruppen überschneiden sich teilweise. So kann z. B. die Einnahme von Lebertran sowohl als Einnahme eines Ergänzungspräparats zählen wie auch als Erweiterung der Nahrung (insofern Lebertran als Lebensmittel definiert wird), der Konsum besonders karotinhaltiger, orangefarbener statt weißer Süßkartoffeln kann entweder Resultat einer biologischen Anreicherung sein (wenn der erhöhte Karotingehalt in lokale Sorten eingezüchtet wurde) oder eine Diversifizierung der Ernährung repräsentieren (mit einer neuen, bislang ortsfremden Pflanzensorte). Die Einnahme eines Mikronährstoffpräparats vor, nach oder beim Essen zählt zweifellos als Supplementierung, während der Zusatz von Mikronährstoffpulver bei der Zubereitung des Essens als Anreicherung verstanden werden kann.

Die seit längerem verfolgten Strategien (Supplementierung, Fortifizierung von Lebensmitteln sowie Nahrungsdiversifizierung) wurden und werden mit unterschiedlichem Erfolg umgesetzt. Insbesondere in Entwicklungsländern gibt es oftmals Hindernisse wie den geringen Konsum industriell verarbeiteter Lebensmittel, Schwierigkeiten bei der Bereitstellung, Verteilung, Akzeptanz und Einnahme von Ergänzungspräparaten, Widerstände gegen eine weitergehende Verhaltensänderung, versteckte Kosten für die Adressaten (wie z. B. den für die Unterhaltung von Küchengärten notwendigen Arbeitseinsatz) oder ein begrenzter Wirkungskreis der Projekte. Staatlich finanzierte bzw. subventionierte Supplementierung und Fortifizierung stellen darüber hinaus wiederkehrende Ausgaben dar, die von vielen Entwicklungsländern nur schwer oder nicht mit der nötigen Regelmäßigkeit getätigt werden können. Vor diesem Hintergrund wurde im Laufe der letzten Jahre die Entwicklung biologisch angereicherter Pflanzen gefördert (Kasten).

Biologisch angereicherte Pflanzen: Konventionell oder gentechnisch gezüchtet

Unter biologischer Anreicherung im weitesten Sinn versteht man die Verbesserung des Nährwerts einer Nahrungspflanze. Im Allgemeinen wird versucht, diesen Ernährungsmehrwert zu erzielen, indem Pflanzen auf höheren Mikronährstoffgehalt hin gezüchtet werden. Im Einzelfall kann so auch eine Pflanze gezüchtet werden, die einen Nährstoff enthält, der in der Pflanzenart bzw. -sorte vorher gar nicht auftrat. Weiterhin kann der Anteil an „antinutritiven“ Bestandteilen eines pflanzlichen Lebensmittels durch Pflanzenzüchtung gesenkt werden. Als Züchtungsstrategien werden konventionelle und gentechnische Verfahren eingesetzt. Bisher sind außer konventionell gezüchteten, orangefarbenen Süßkartoffeln, die eine erhöhte Konzentration von Provitamin A aufweisen, jedoch noch keine biologisch angereicherten Pflanzen in Umlauf gebracht worden. Gegenwärtig gibt es mehrere internationale Programme zur biologischen Anreicherung verschiedener Nahrungspflanzen mit Mikronährstoffen:

– HarvestPlus-Programm der Beratungsgruppe für Internationale Agrarforschung (CGIAR): Erhöhung von Eisen, Zink und β-Carotin bei Reis, Weizen, Mais, Maniok, Süßkartoffel und Bohne mithilfe klassischer Züchtung.
– Grand Challenges in Global Health-Programm der Bill & Melinda-Gates-Stiftung: Erhöhung von Eisen, Zink, ß-Carotin, Vitamin E und Protein bei Reis, Maniok, Sorghum und Bananen mithilfe gentechnischer Methoden (s. a. TAB 2008, S. 48 f.).
– Weitere, kleinere Projekte befassen sich mit der Anreicherung von Getreide mit Zink und Selen, vor allem durch Mineraldünger (z. B. das HarvestZinc-Projekt, koordiniert von der Istanbuler Sabanci-Universität). Auch die Europäische Kommission fördert im aktuellen Rahmenprogramm drei einschlägige Projekte (www.instapa.org; w3.gre.ac.uk/cost859; www.phime.org/)

Problemlösungspotenzial: Konsense und Kontroversen

Die verschiedenen Maßnahmen unterscheiden sich in Bezug auf:

– ihre mengenmäßige und zeitliche Wirksamkeit, d. h. die zusätzliche Mikronährstoffmenge, welche die Nutznießer in einem Zeitraum aufnehmen;
– die Kosten, die den Nutznießern entstehen;
– den nötigen Umfang der Kooperation der Nutznießer mit den Initiatoren;
– das Maß an Selbstbestimmung, das sie den Nutznießern gewähren;
– die Kosten, die der Gemeinschaft entstehen;
– das Maß an notwendiger Technik, Infrastruktur und Fachpersonal.

Beispielsweise ist für Supplementierung und Diversifizierung die Kooperation der Nutznießer nötig, während die verschiedenen Formen der Anreicherung meist ohne aktive Mithilfe durchgeführt werden können. Andererseits können über vom Arzt verschriebene Ergänzungspräparate individuell bemessene Dosen von Mikronährstoffen verabreicht werden und innerhalb kurzer Zeit eine Besserung akuter MND erzielen, während durch die Erweiterung der Ernährung eine längerfristige, graduellere Verbesserung des Mikronährstoffstatus der Nutznießer erreicht wird.

Alle Maßnahmen verursachen Kosten: Supplementierung und Fortifizierung kontinuierlich – aber relativ gut absehbar; biologische Anreicherung und gezielte Diversifizierung prinzipiell über begrenzte, aber längere Zeiträume (der Entwicklungs- und Umsetzungsphase), allerdings mit schwerer abschätzbarem Aufwand und Kosten bei ungewissen Effekten, die im besten Fall jedoch eine dauerhafte und dann auch effiziente Lösung bieten können.

Als Konsens gilt, dass es nicht angemessen ist, einzelne Maßnahmen grundsätzlich abzulehnen oder umgekehrt als Allheilmittel zu propagieren. Vielmehr müssen für die jeweilige Situation passende Maßnahmenpakete zusammengestellt und umgesetzt werden. Dabei kommt es zu sehr unterschiedlichen Einschätzungen, was die Effizienz, die längerfristige Wirksamkeit oder auch die mög-

lichen Nebeneffekte anbelangt. Die hochkontroversen Positionen der beiden Gutachtergruppen belegen, dass Vorannahmen, normative Rahmen- und Zielsetzungen sowie durch den fachlichen Hintergrund geprägte Perspektiven entscheidenden Einfluss auf die Bewertung insbesondere der Optionen Biofortifizierung und Diversifizierung ausüben.

Stein/Qaim (2009) argumentieren ausgehend von der Annahme, dass es nicht realistisch sei, das für sich genommen unbestrittene Ziel einer ausreichenden und ausgewogenen Ernährung durch Diversifizierung kurz- bis mittelfristig zu erreichen. Sie verweisen darauf, dass selbst die Erreichung der von der Staatengemeinschaft gesetzten Millenniumentwicklungsziele sehr fraglich ist. Die biologische Anreicherung, mit der sich beide wissenschaftlich intensiv befasst haben, stellt in ihrer Sicht eine verfolgenswerte, erfolgversprechende und effiziente Strategie mit einem mittleren Zeithorizont dar (s. u.).

Krawinkel et al. (2009) betonen die Komplexität des Handlungsfelds Ernährung, das neben einer gesundheitlich-physiologischen insbesondere eine soziokulturelle, ökonomische und ökologische Dimension umfasst, die miteinander in Wechselwirkung stehen. Jede Einzelmaßnahme zur Behebung von MND (hierzu zählt auch die Züchtung und Verbreitung nährstoffreicherer Pflanzensorten) erscheint in dieser Perspektive defizitär. Hinzu kommen bei Krawinkel et al. (2009) grundlegende Bedenken gegenüber gentechnikbasierten Ansätzen. Sie plädieren daher entschieden dafür, auch kurz- und mittelfristig vor allem das Ziel einer Ernährungsdiversifizierung zu verfolgen.

Wirksamkeit, Effizienz und Nebenfolgen der Biofortifizierung

Bei der Beurteilung der möglichen Wirksamkeit von biologisch angereicherten Pflanzen (BAP) ergibt sich ein geradezu „klassisches“ Gegenüber von Halbvoll- und Halbleerperspektive: Stein/Qaim (2009) schätzen die bisherigen Resultate überwiegend als positiv und vielversprechend ein, nämlich die Etablierung höherer Mikronährstoffgehalte in Pflanzensorten über mehrere Generationen und unter verschiedenen Umweltbedingungen, die Verbesserung des Ernährungsstatus von Probanden in kontrollierten Verzehrstudien sowie das Ausbleiben nachteiliger Beeinflussung von Geschmack und Verarbeitungseigenschaften. Demgegenüber betonen Krawinkel et al. (2009) die Vorläufigkeit der Ergebnisse und bezweifeln die Praxistauglichkeit bzw. die erreichbaren Ernährungseffekte (mit Blick z. B. auf den ß-Carotin-Gehalte des Goldenen Reises, die nötigen Verzehrmengen und den möglichen Gesamtbeitrag zur Nährstoffversorgung). Stein/Qaim (2009) unterstreichen, dass es nicht darum gehe, den gesamten Bedarf an Vitamin A, Eisen oder Zink durch ein biofortifiziertes Grundnahrungsmittel wie Reis, Maniok oder Süßkartoffel zu decken, sondern dass auch eine Zusatzversorgung eine entscheidende Verbesserung bringen könne.

Mit Blick auf die Effizienz beziehen sich Stein/Qaim (2009) auf eine Reihe (agrar- und gesundheits-)ökonomischer Ex-ante-Studien (darunter mehrere eigene, u. a. Stein 2006; Stein/Qaim 2007; Qaim 2009), die eine potenziell höhere Wirtschaftlichkeit biologisch angereicherter Pflanzen im Vergleich zu Supplementierung und Fortifizierung berechnet haben. Die Kosten für eine konventionelle, vor allem aber für eine gentechnisch basierte Entwicklung sind zwar anfangs hoch, durch die internationale Verbreitung der resultierenden Züchtungslinien sowie eine Einkreuzung des Mikronährstoffreichtums in viele regional und lokal bedeutsame Sorten könnten jedoch Skaleneffekte erzielt werden, die auf längere Sicht einen klaren Kostenvorteil ergeben sollen. Zumindest in Asien sind die Saatgutmärkte so entwickelt, dass – bei entsprechender Akzeptanz – eine zügige Verbreitung z. B. von biofortifiziertem Reis möglich wäre, in einigen afrikanischen Ländern fehlt hingegen noch die entsprechende Infrastruktur (wobei diese auch aus vielen anderen Gründen in den kommenden Jahren verbessert werden sollte).

Die Wahl von Grundnahrungspflanzen (Reis, Mais, Weizen, Maniok, Süßkartoffel, Bohne) für die Entwicklung von BAP orientiert sich an der Bedeutung für die Ernährung der armen Bevölkerungsteile, womit dieser Ansatz unmittelbar auf die Hauptzielgruppe ausgerichtet ist. Ein besonderer Vorteil ist laut Stein/Qaim (2009) die mögliche bessere Versorgung bisher vernachlässigter Bevölkerungsgruppen vor allem in ländlichen Gebieten (welche die BAP selbst anbauen können), die bei der kontrollierten Abgabe von Ergänzungspräparaten oder einer industriellen Anreicherung verarbeiteter Lebensmittel gegenüber der städtischen Bevölkerung immer im Nachteil seien.

Nachdem BAP noch nicht in größerem Umfang angeboten werden, beruhen Einschätzungen zur (möglichen) Akzeptanz, z. B. von farblich verändertem Reis oder auch zu als gentechnisch verändert gekennzeichneten Sorten, auf prospektiven Studien, etwa auf Grundlage von Befragungen. Für Landwirte ist entscheidend, dass der Mikronährstoffreichtum ein zusätzliches Merkmal ohne Beeinträchtigung der sonstigen Eigenschaften wie Ertrag, Dürretoleranz, Schädlingsresistenz oder Vermehrungsfähigkeit darstellt. Daher müssen BAP als lokal angepasste Sorten zur Verfügung stehen und leicht zugänglich sein. Die Akzeptanz aufseiten der Konsumenten erfordert, dass die biologisch angereicherten den vorher genutzten Sorten in den Konsumeigenschaften wie Geschmack, Konsistenz oder Lagerfähigkeit weitestgehend entsprechen. Die tatsächliche Vermarktbarkeit und Akzeptanz dürfte dann an der Kommunikation des Zusatznutzens (z. B. durch angesehene öffentliche Stellen und NGOs), dem Preis der BAP (der nicht oder kaum höher sein darf) und der Einschätzung der Nützlichkeit für den Einzelnen sowie möglicher übergreifender sozioökonomischer oder auch ökologischer Effekte liegen, die gerade bei gentechnisch veränderten Pflanzen von kritischen NGOs stark thematisiert werden (s. u.). Auf der Zeitachse verorten Stein/Qaim (2009) biofortifizierte Pflanzensorten als Strategie, welche die Lücke zwischen den kurzfristig implementierbaren Maßnahmen Supplementierung und Fortifizierung und dem langfristigen Ziel einer ausgewoge-

nen Ernährung durch Diversifizierung schließen kann und soll.

Grundlegende Zweifel äußern Krawinkel et al. (2009) an der ökonomischen Vorteilhaftigkeit und der möglichen Akzeptanz von BAP, darüber hinaus befürchten sie negative Effekte auf die lokale Sortenvielfalt bzw. die Ernährungssouveränität, insbesondere als Folge der Nutzung gentechnischer Methoden, die immer auf patentgeschützten Verfahren beruhen, die sich im Besitz großer Unternehmen befinden. Darüber hinaus verweisen sie auf die lange Zeitdauer der bisherigen Entwicklung des Goldenen Reises, die keine Hoffnung darauf begründe, dass zentral entwickelte BAP (vgl. die Projekte von CGIAR, Bill & Melinda Gates Stiftung und EU; Kasten) in absehbarer Zeit einen relevanten Beitrag zur Behebung von MND leisten könnten.

Die lange Entwicklungszeit wird allerdings von den Entwicklern selbst seit Jahren thematisiert, wobei sie insbesondere auf die nach ihrer Meinung unverhältnismäßig hohen Sicherheitsanforderungen bei transgenen Pflanzen und eine unsachliche Schürung von Ängsten durch gentechnikkritische Gruppierungen verweisen (Potrykus 2010). Die allgemeine Risikodebatte zur Gentechnik kann und soll an dieser Stelle nicht aufgegriffen werden (hierzu ITAS/BBAW 2008; TAB 2000 u. 2005a). Die spezifischere Kritik zum Goldenen Reis konzentrierte sich lange Zeit darauf, dass mit dem Züchtungskonzept die anvisierten Mengen von Provitamin A gar nicht erreichbar seien oder zumindest nicht in biologisch verwertbarer Form, was mittlerweile widerlegt ist (TAB 2008, S. 54 ff.). Wahrscheinlich wird die wirklich intensive Debatte über die ökologische, v. a. aber die gesundheitliche Unbedenklichkeit des Goldenen Reises erst dann einsetzen, wenn es um die tatsächliche Zulassung als Nahrungsmittel in den betroffenen Ländern geht.

Das sozioökonomische Problem der geistigen Eigentumsrechte sehen die Befürworter der gentechnischen Biofortifizierungsansätze, darunter Stein/Qaim (2009), durch die Vereinbarungen der öffentlichen Geldgeber mit den entsprechenden Firmen im Rahmen z. B. des Goldenen-Reis-Projekts als grundsätzlich gelöst an (hierzu und zum Folgenden TAB 2008, S. 57 ff.). Bekannt ist, dass von den Entwicklern mehr als 70 Patentfragen geklärt werden mussten, um die gewünschten Technologien einsetzen zu dürfen bzw. damit eine spätere Verbreitung ohne Eigentümerschaft der Patentgeber und daraus resultierender Lizenzansprüche möglich wurde (Dreesmann 2007). Herausgekommen ist ein Kompromiss (www.goldenrice.org): Die Firma Syngenta als Hauptlizenzinhaber der eingesetzten Verfahren hat eine lizenzfreie Nutzung für Kleinbauern in Entwicklungsländern mit Jahreseinkommen von max. 10 000 US-Dollar zugesichert (was in vielen Ländern ein recht hohes Einkommen darstellt). Wie diese Grenze kontrolliert werden soll, was darüber hinaus geschieht, zum Beispiel als Folge einer Verbreitung der Goldener-Reis-Eigenschaft in großflächig angebauten und international gehandelten Sorten – dazu gibt es soweit ersichtlich bislang keine konkreten Überlegungen.

Ganz allgemein ist bei den sozioökonomischen Effekten zu berücksichtigen, dass sie gegenüber den möglichen gesundheitlichen Wirkungen im Vorhinein weitaus schwerer abschätzbar sind und ihre Bewertung in hohem Maß von der grundsätzlich eingenommenen Entwicklungsperspektive abhängig ist (hierzu TAB 2008, S. 43 ff. u. S. 228 ff.). Letzteres belegen die Positionen von Stein/Qaim (2009) und Krawinkel et al. (2009) sehr deutlich, und es schlägt sich auch in der Gesamtbewertung der „Nachhaltigkeit“ der MND-Strategien nieder (s. u.).

Ansatzpunkte und Perspektiven einer Diversifizierung

Nach Krawinkel et al. (2009) muss Ausgangspunkt jeder Lösungsstrategie ein Überblick über die Mikronährstoffmangelzustände und ihre Ursachen in sozialer, regionaler und zeitlicher Hinsicht sein. Sodann müssten die in den betroffenen Regionen und Ländern vorhandenen Ressourcen und Kapazitäten zur Verbesserung der Mikronährstoffversorgung durch Ernährungsmaßnahmen sowie die spezifischen Rahmenbedingungen erfasst und bewertet werden. Mit diesen Informationen könnten kurz-, mittel- und langfristig orientierte Maßnahmen (Supplementation, Fortifizierung und Diversifizierung der Ernährung) geplant und durchgeführt werden.

Die Diversifizierung der Ernährung ist laut Krawinkel et al. (2009) für die meisten Mikronährstoffe der nachhaltigste Ansatz, da sie auf der Nutzung vorhandener oder mit geringem Aufwand erschließbarer Ressourcen beruhe und weder einen unerwünschten Eingriff in die Umwelt darstelle noch eine Manipulation von natürlichen Nahrungsmitteln oder die Bereitstellung von Supplementen erfordere. Eingeschränkt werde die Nutzbarkeit der Diversifizierung bei fehlendem Zugang zu vielfältigen Lebensmitteln aus Gründen wie Armut oder Landlosigkeit, bei Dürre, in Slums, in Lagern und bei humanitären Notsituationen. Doch auch unter Armutsbedingungen im ländlichen Raum könnten beispielsweise Wildpflanzen gesammelt und auf lokalen Märkten gehandelt werden.

Über den gesundheitlichen Nutzen hinaus würde ein abwechslungsreicher Anbau diverser einheimischer Pflanzen die negativen Folgen von Monokulturanbau sowie einer Übernutzung von Böden u. a. Ressourcen vermeiden. Daher zähle die gezielte Anleitung zu umweltschonenden Anbau- und verbesserten Verarbeitungsformen zu den zentralen Maßnahmen zur Förderung von Ernährungskompetenzen in der Gesellschaft. Durch schonende Behandlung und Weiterverarbeitung von Obst und Gemüse kann der Nährstoffgehalt der Lebensmittel erhalten und eine bessere Versorgung der Bevölkerung außerhalb von Erntezeiten erreicht werden. Von Bedeutung ist die Zubereitungsform auch für die Verminderung antinutritiv wirkender, d. h. die Nährstoffaufnahme bzw. Verdauung störender Pflanzeninhaltsstoffe.

Ein weiterer dezentraler Ansatz ist nach Krawinkel et al. (2009) die Unterstützung der Anlage von Haus- und Schulgärten, welche die Ernährungssouveränität der Menschen auch dadurch stärkten, dass sie selbst bestimmen können, welche verfügbaren Obst- und Gemüsesor-

ten sie anbauen. Auch hier gehören Information und Aufklärung untrennbar zu dem nötigen Maßnahmenpaket, wie beim „school garden and lunch program“ des Welternährungsprogramms (WFP), das einerseits konkret auf die Schulmahlzeiten abzielt, anderseits die Familienhaushalte der beteiligten Schüler mit einbezieht (WHO 2001).

Insgesamt soll eine gezielte Diversifizierung dazu beitragen, Ernährungswissen zu stärken oder zu generieren und für folgende Generationen zu erhalten. Ein Vorteil sei die ausgeprägte Partizipation der Bevölkerung. Regionalen Prägungen und kultureller Einbettung könne und müsse Rechnung getragen werden. Zusammengenommen spreche dies gegen ein zu starkes Setzen auf einzelne Optionen, wie es nach Krawinkel et al. (2009) zumindest die großen, gentechnisch basierten BAP-Projekte darstellen. Die Autoren verweisen hingegen u. a. auf die Erfolge der Anbauförderung von orangefarbenen Süßkartoffeln in Mozambique (konventionell gezüchtete BAP, bei denen Akzeptanzprobleme aufgrund ungewohnter Färbung des Lebensmittels nicht aufgetreten zu sein scheinen), die den Vitamin-A-Status von Kleinkindern in ländlichen Regionen verbessern halfen, sowie von Projekten der Wildpflanzennutzung in Vietnam.

Forschungs- und Entwicklungsdesiderate

Die bisherige Forschung ist stark auf Supplementierung und Fortifizierung fokussiert. Eine Recherche von Krawinkel et al. (2009) in der medizinischen PubMed-Datenbank ergab, dass sich 95 Prozent der gefundenen Arbeiten auf Supplementierung und Fortifizierung beziehen, während sich nur 1,7 Prozent mit dem Thema Diversifizierung (und 1,8 Prozent mit der Biofortifizierung) beschäftigt haben.

Entsprechend der ähnlichen Einordnung des grundsätzlichen Stellenwertes von Supplementierung und Fortifizierung durch die beiden Gutachtergruppen ist auch die Einschätzung des weiteren Forschungsbedarfs zu diesem Ansätzen wenig kontrovers und – nach Einschätzung von Krawinkel et al. (2009) – von geringer Bedeutung für öffentlich finanzierte Forschung, weil es sich vorrangig um lebensmitteltechnologische Fragestellungen handelt, die von den entsprechenden Unternehmen bearbeitet werden. Öffentliche Forschung sollte sich hier vorrangig mit der Implementierung der Programme und dem Erreichen der Zielbevölkerungen in peripheren Regionen (v. a. bei Supplementierungsmaßnahmen) befassen.

Entsprechend ihrer Positionierung und Schwerpunktsetzung benennen die beiden Gutachten darüber hinaus sehr unterschiedliche Forschungs- und Entwicklungsdesiderate. Stein/Qaim (2009) betonen mit Blick auf biologisch angereicherte Pflanzen folgende offene Fragen und Herausforderungen:

– Die bisherigen Ergebnisse aus Labor- und Gewächshausversuchen müssten im freien Anbau bestätigt werden, d. h., BAP müssen über Pflanzengenerationen und Umwelteinflüsse hinweg stabile Nährstoffgehalte aufweisen, und sie müssen sich gegenüber Kontrollpflanzen hinsichtlich Ertrag, Stresstoleranz und Umwelteinflüssen (mindestens) als gleichwertig erweisen. Wichtig sei auch eine Berücksichtigung möglicher Interaktionen verschiedener Nähr- und anderer Inhaltsstoffe von BAP.
– Offene Fragen gibt es weiterhin bezüglich der Stabilität mancher Nährstoffe, z. B. des ß-Carotins, während der Lagerung und Zubereitung der BAP, zur Bioverfügbarkeit der Nährstoffe, insbesondere in üblichen Mahlzeiten der Zielgruppen, sowie zum tatsächlichen Nutzen des Konsums von BAP. Bei Kleinkindern, die einen hohen Mikronährstoffbedarf haben, jedoch relativ geringe Mengen an Grundnahrungsmitteln konsumieren, reicht biologische Anreicherung womöglich nicht aus, um Mangelernährung auszugleichen. Hier sind aussagekräftige Verzehrstudien sowie Studien zur Auswirkung eines besseren Mikronährstoffstatus der Mutter während Schwangerschaft und Stillzeit unverzichtbar.
– Die Kosten für die Anpassungszüchtung und die Verbreitung von BAP würden eine Belastung für die Forschungsbudgets in vielen Entwicklungsländern darstellen und erforderten daher internationale Unterstützung. Weil private Marktanreize für die Entwicklung von BAP fehlten, bedürfe es vor allem der öffentlichen Unterstützung.
– Um die Wirksamkeit biologischer Anreicherung zu maximieren, sollten die BAP v. a. dort angebaut werden, wo die Nahrungspflanzen bereits konsumiert werden und die entsprechenden Vitamin- und Mineralstoffmängel verbreitet sind. Für eine solche geografische Eingrenzung sei die Datenlage oftmals unzureichend. Insgesamt sei ein besseres Verständnis bevölkerungsweiter Ernährungsmuster erforderlich.
– Wichtig sei die Entwicklung und Anpassung von Saatgut- und Anbausystemen vor allem in Afrika, weil dort in vielen Ländern und für viele wichtige Kulturarten Saatgutmärkte kaum entwickelt sind.
– Neben der Angebotsseite müssten auch Absatzmärkte für BAP und daraus gewonnene Lebensmittel entwickelt werden, um den Anbau der BAP zu gewährleisten.
– Auch die Akzeptanz der Verbraucher in Bezug auf BAP mit erkennbar veränderten Eigenschaften (z. B. geänderter Farbe) müsste weiter erforscht werden. Gegebenenfalls müssten Anstrengungen unternommen werden, um die Nutznießer mit den Vorzügen farbigerer Nahrungspflanzen vertraut zu machen und ihre Präferenzen entsprechend zu ändern. Dies sollte in umfassendere Maßnahmen der Ernährungsaufklärung und -diversifizierung integriert werden.

Krawinkel et al. (2009) betonen die geringe Forschungsaktivität zum Thema Diversifizierung, auch wenn davon ausgegangen werden kann, dass ein Großteil einschlägiger Publikationen in nichtmedizinischen Zeitschriften erscheint, die von der Datenbankrecherche nicht erfasst wurden. Die Gutachter vermuten, dass dies auch daran liegt, dass kaum direkte ökonomische Interessen mit den

dezentralen, wissensbasierten Diversifizierungsstrategien verbunden werden können. In Anbetracht des langfristigen Potenzials verhaltensbezogener Interventionen zur Behebung des Mikronährstoffmangels und gleichzeitiger Förderung einer gesunden Ernährungsweise zur Prävention chronischer Erkrankungen erschienen daher größere Forschungskonzepte und Förderprogramme gut vertretbar. Insgesamt ist der der Forschungsbedarf zur Ernährungsdiversifizierung enorm groß, da nicht wie in der Vergangenheit einzelne Nährstoffe, sondern das gesamte Ernährungsverhalten und die Einflussfaktoren (kurz: das Ernährungssystem insgesamt) untersucht werden müssten. Deshalb lässt sich auch keine einfache Liste des Forschungs- und Entwicklungsbedarfs erstellen. Vielmehr geht es um einen umfassenden Ausbau einer handlungsorientierten Ernährungsforschung in enger Verbindung mit der eher analytischen Forschung zum Ernährungswandel (Kap. III.2.5 u. V.2). Methodisch wären u. a. Ernährungsmuster auf der Basis von Erhebungsmethoden zu analysieren. Dazu seien – je nach Saison in der Region – wiederholte Erhebungen (z. B. 24-Stunden-Nachfrage und Erfassung von Verzehrhäufigkeiten der einzelnen Lebensmittel) nötig.

Fazit: Komplementäre oder kontroverse Strategien?

Wie eingangs formuliert, sollten in der vorliegenden Auswertung der Gutachten u. a. die Ursachen für die konträren Bewertungen erhellt werden, um dann zu fragen, was daraus für zukünftige Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems und ggf. für die Forschungs- und Entwicklungspolitik abgeleitet werden kann.

Die Bewertungskontroverse betrifft im Wesentlichen die beiden Optionen Biofortifizierung und Diversifizierung.

Krawinkel et al. (2009) nehmen als Maßstab für ihre Bewertung das Ziel einer umfassenden und ganzheitlichen Ernährungsdiversifizierung. Mit dieser Zielstellung macht die aufwendige züchterische Veränderung der Nährstoffgehalte einzelner Pflanzenarten bzw. -sorten wenig bzw. gar keinen Sinn. Die bisherigen Resultate der Forschung und Entwicklung zu Wirksamkeit und Effizienz von biologisch angereicherten Pflanzen bewerten sie durchgehend als vorläufig, betonen die Schwierigkeiten und bezweifeln künftige Fortschritte. Mit Blick auf transgene Pflanzen kommen zum Teil allgemeine Risikobedenken der Gentechnologie gegenüber hinzu. Aus ihrer Datenbanksuche leiten sie ein großes Defizit bei den Forschungsaktivitäten zur Ernährungsdiversifizierung ab, das ihres Erachtens diametral zur eigentlichen, umfassenden Bedeutung dieses Ansatzes steht.

Die Kritik von Krawinkel et al. (2009), v. a. betreffend die Ausblendung soziokultureller Aspekte und die falsche Einschätzung der möglichen Akzeptanz von biologisch angereicherten Pflanzen, kontrastiert unübersehbar mit der Darstellung von Stein/Qaim (2009), die explizit auf diese Punkte eingehen. Letztere verstehen Ernährungsdiversifizierung zwar auch als das Fernziel, sehen dies aber kurz- bis mittelfristig als global nicht erreichbar an. Im Vergleich mit Supplementierung und Fortifizierung bewerten sie biologisch angereicherte Pflanzen als mittel- und langfristig besonders kosteneffizient und nutzbringend sowie besonders geeignet, um die ländliche Bevölkerung zu erreichen. Die Ergebnisse der bisherigen Studien bewerten sie als vielversprechend, sehen aber weiteren Forschungsbedarf, der umfassend unterstützt werden sollte. Weil sich biologisch angereicherte Pflanzen noch in der Entwicklung befinden, könnten und sollten weder ihre fehlende praktische Bedeutung noch fehlende Nachweise ihrer dauerhaften Wirkung als kategorische Gegenargumente verwendet werden. Diese Pflanzen müssten sowohl technisch als auch sozial und institutionell verträglich weiter entwickelt werden. Wegen des mangelnden Interesses der Privatwirtschaft sei dies Aufgabe der öffentlichen Hand. Gentechnik wird bei der Entwicklung vieler derzeitiger biologisch angereicherter Pflanzen nicht angewandt, doch ist dies für zukünftige und weitere Entwicklungen naheliegend. Allerdings bewirkt die regulative und diskursive Sonderstellung der Gentechnik besondere Umsetzungsprobleme, und die verbreitete öffentliche Ablehnung entmutigt einige der Forschenden.

IV. In der Diskussion: Zentrale Weichenstellungen für die Forschungsausrichtung

Die Diskussionen, die sich um mögliche Beiträge der Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems drehen, sind vielgestaltig. Sie befassen sich u. a. mit den verschiedenen Facetten des Status quo der Ernährungssituation (Kap. II.1), mit einzelnen Einflussgrößen (Kap. II.5) sowie möglichen Ansatzpunkten für die Forschung (Kapitel III). Gleichwohl ließen sich auf Grundlage einer Analyse der im Projekt vergebenen Kurzgutachten sowie einer Vielzahl weiterer Dokumente einige Diskussionsstränge ausmachen, welche die derzeitige Beschäftigung mit der Thematik besonders prägen. Sie fangen einen großen Teil der Diskussionen um Forschung mit Welternährungsbezug ein und markieren zugleich zentrale (z. T. kontroverse) Stellen. Die dabei verfolgten Fragestellungen können wie folgt umrissen werden:

– Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?

– Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung

– Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik?

Der erste Diskussionsstrang geht von der These aus, dass Forschung mit Welternährungsbezug bislang vor allem die Produktionsseite der Nahrungsmittelversorgung im Blick hat. Im Mittelpunkt steht die Frage, welchen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems Forschung leisten kann, die nicht an der Produktions-, sondern an der Verbrauchsseite ansetzt. Der zweite Diskussionsstrang nimmt hingegen die Produktionsseite in den Blick und beschäftigt sich mit unterschiedlichen, teils kontrovers diskutierten Strategien zur Linderung des Welternährungsproblems mittels Produktionssteigerungen. Während die ersten beiden Diskussionsstränge unterschiedliche thematische Schwerpunkte (das „Was“ der Forschung) zum Gegenstand haben, befasst sich der dritte Strang mit dem „Wie“ der Forschung. Dabei steht die Frage im Mittel-

punkt, inwiefern alternative Formen der Forschungsorganisation – etwa partizipative Forschung – geeignet sein könnten, die Probleme der bislang vorherrschenden Art von Forschung, die einem linearen Modell des Wissens- und Technologietransfers folgt, zu beheben.

Die skizzierten Diskussionsstränge sind somit von grundlegender Bedeutung für die Themenstellung des TAB-Projekts. Ihrer weiteren Erschließung diente ein öffentlicher Expertenworkshop, der vom TAB nach Auswertung der in Auftrag gegebenen Gutachten am 17. Juni 2010 im Paul-Löbe-Haus des Deutschen Bundestages veranstaltet wurde. Im Mittelpunkt des Workshops standen drei Podiumsdiskussionen zu den genannten Diskussionssträngen (zur Organisation des Workshops Kap. I.2.2). Die folgende Auswertung auf Basis des Wortprotokolls des Workshops gliedert sich in drei Kapitel, in denen jeweils zunächst das Themenfeld geschildert und anschließend die Ergebnisse der Podiumsdiskussion referiert werden.

1. Im Fokus der Forschung: Produktion oder Verbrauch?

1.1 Problemaufriss

In fast jeder Stellungnahme der vergangenen Jahre zum Thema Welternährung wird an prominenter Stelle die Einschätzung der FAO zitiert, dass die Lebensmittelproduktion in den kommenden 40 Jahren um 70 Prozent gesteigert werden muss, um die Ernährung der Weltbevölkerung sicherzustellen. Begründet wird diese Einschätzung damit, dass einerseits das anhaltende Wachstum der Weltbevölkerung, andererseits der v. a. in Schwellenländern zu beobachtende Wandel der Ernährungsgewohnheiten hin zum ressourcenintensiven Ernährungsstil der Industrieländer dies nötig mache. Die Entwicklung der Weltbevölkerung wie auch die der menschlichen Ernährungsgewohnheiten werden dabei als gegeben angenommen; lediglich die Nahrungsmittelproduktion wird als Einflussgröße betrachtet, die durch geeignete Maßnahmen gezielt verändert werden kann.

Diese Fokussierung auf die Produktionsseite beschränkt sich nicht auf die allgemeine Diskussion zum Welternährungsproblem. Die Produktionsseite der Nahrungsmittelversorgung spielt auch im Kontext der Frage, welchen Beitrag die Forschung zur Lösung des Problems leisten kann, die bislang weitaus größere Rolle als die Verbrauchseite. Dies gilt sowohl für die gegenwärtige Ausrichtung der Forschung als auch in Bezug auf Diskussionen über die zukünftige Ausrichtung entwicklungsorientierter Forschung.

In jüngster Zeit wird jedoch zunehmend auf die Bedeutung hingewiesen, die die Verbrauchsseite für die Sicherung der Welternährung hat. Die nachfrageseitigen Einflussgrößen – d. h. Bevölkerungsentwicklung, Ernährungsgewohnheiten und Nacherntebereich – sind zweifellos von enormer Bedeutung für die Welternährungssituation (Kap. II.5.2). Daher muss eine an der Lösung des Welternährungsproblems interessierte Untersuchung die Frage stellen, ob die derzeitige Priorisierung der Produktionsseite in der Sache begründet ist. Eine solche Begründung bestünde dann, wenn die Produktionsseite im Vergleich mit der Verbrauchsseite vielversprechendere Ansatzpunkte für Forschungsaktivitäten besäße.

Eine grobe Einschätzung auf Grundlage der in Kapitel II.5 skizzierten Einflussgrößen auf die Welternährungssituation zeigt jedoch, dass auch nachfrageseitig relevante Ansatzpunkte für die Forschung bestehen. Sowohl die Qualität als auch die Quantität der Nachfrage nach Nahrungsmitteln hängen u. a. von politisch gesetzten Rahmenbedingungen ab, ebenso wie Art und Ausmaß konkurrierender Nutzungen landwirtschaftlicher Flächen (insbesondere zur Erzeugung von Energiepflanzen). Zugleich bestimmen auch die nachfrageseitigen Einflussgrößen die Welternährungssituation in hohem Maß. Vor diesem Hintergrund erscheint die Frage gerechtfertigt, ob hier ansetzende Forschungsbemühungen nicht auch entsprechend große Beiträge zur Linderung des Welternährungsproblems liefern könnten..

1.2 Ergebnisse des Workshops

Vor diesem Hintergrund befasste sich die erste Podiumsdiskussion auf dem TAB-Workshop mit Fragen, die verbrauchsseitige Forschungsansätze zur Lösung des Welternährungsproblems betreffen.

Zunächst ist festzuhalten, dass die Podiumsteilnehmer der Ausgangsdiagnose des Podiums zustimmten: Forschung, die an der Verbrauchsseite des Welternährungsproblems ansetzt, ist bislang stark vernachlässigt. Dies gelte z. B. für Forschung zum Nacherntebereich, die nicht nur in Deutschland, sondern weltweit stark vernachlässigt sei. Ähnliches treffe auch auf die Forschung zum globalen Wandel der Ernährungsgewohnheiten zu: Diese werde in Deutschland bislang praktisch nicht betrieben, während etwa die Fachorganisationen der Vereinten Nationen die sogenannte „nutrition transition“ zu einem Schwerpunkt ihrer Forschungsaktivitäten gemacht hätten. Bislang seien selbst deren Ergebnisse in der hiesigen Forschung praktisch nicht rezipiert worden. Als Grund hierfür wurde das bislang verbreitete Selbstverständnis der Agrarwissenschaften genannt, das stark auf Ertragssteigerungen fokussiert sei und einer „Ernährungsverhaltensforschung“ keinen großen Stellenwert zubillige.

Die Frage, ob es sich bei „nutrition transition“ bereits heute um ein Phänomen von relevantem Umfang handelt, wurde nahezu einhellig bejaht. Die Länder, die in den vergangenen Jahren die größten Fortschritte bei der Hungerbekämpfung zu verzeichnen hatten, wiesen zugleich die größten Zuwächse bei Fettleibigkeit (Adipositas) auf, was auf die Übernahme westlicher Ernährungsweisen zurückgeführt wird. Im ländlichen Raum von Tansania seien bspw. über 22 Prozent der Frauen übergewichtig und adipös und zugleich 20 bis 30 Prozent der Frauen untergewichtig. Auch die These, dass es wichtig sei, dass Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems stärker an der Verbrauchsseite ansetzt, fand breite Zustimmung. Ausgangspunkt der Diskussion war die Frage, ob die Forderung vertretbar sei, dass niemand mehr „gut essen“ dürfe, um so möglicherweise einen Beitrag zur Hun-

gerbekämpfung zu leisten. Dagegen wurde insbesondere eingewandt, dass bereits die darin enthaltene Prämisse, der Wandel der Ernährungsgewohnheiten sei in erster Linie als Verbesserung der Ernährung gegenüber der Ausgangssituation anzusehen, nicht zutreffe. Vielmehr hätten die bisherigen Forschungen zur „nutrition transition“ gezeigt, dass die Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten nicht zu einer Verbesserung der menschlichen Gesundheit, sondern zu einer dramatischen Zunahme von Adipositas und anderen degenerativen Krankheiten führe. Die Veränderungen im Ernährungsverhalten würden sich nicht (wie gelegentlich angenommen) primär in einer erhöhten Eiweißaufnahme niederschlagen, was für unterernährte Menschen in aller Regel als deutliche Verbesserung zu beurteilen wäre. Die ersten Veränderungen im Ernährungsverhalten seien in aller Regel eine stark erhöhte Zufuhr von Zucker, anderen raffinierten Kohlenhydraten und Fetten, die in die traditionellen Mahlzeiten integriert würden. Neben diesen negativen Implikationen der „nutrition transition“ für die Gesundheit der Bevölkerung habe der Wandel der Ernährungsgewohnheiten auch einen Einfluss auf die verfügbare Nahrungsmittelmenge (auf lokaler Ebene z. T. direkt).

Auf dem Feld der Nutrition-transition-Forschung gebe es noch erhebliche Wissensdefizite zu beheben. Generell sei es Ziel dieses Forschungsansatzes, die Wirkungen von Globalisierungsprozessen auf das Ernährungsverhalten der Menschen zu untersuchen. Das Wissen um diese Wirkungen auf den „ernährungskulturell nicht mehr verankerten Verbraucher“ sei essenziell für eine Ernährungspolitik, die sich mit dem Ernährungssystem unter den Bedingungen der Globalisierung befassen möchte. Dass mit einem steigenden Einkommen veränderte Ernährungsgewohnheiten einhergehen, sei zwar schon lange bekannt. Was in diesem Zusammenhang allerdings in der deutschen Forschung bis heute nicht hinreichend beachtet werde, ist die Globalisierung des Ernährungssystems als Treiber der skizzierten Veränderungen. So fließe beispielsweise ein Großteil der – in den letzten Jahrzehnten erheblich gestiegenen – ausländischen Direktinvestitionen in die Produktion verarbeiteter Lebensmittel, was Folgen für das lokale Nahrungsmittelangebot und letztlich für das Ernährungsverhalten des Einzelnen nach sich ziehe. Der größere Kontext des zu beobachtenden Wandels der Ernährungsgewohnheiten sei die globale Konvergenz der Ernährungsgewohnheiten im Zuge der Globalisierung. Diesem Feld solle sich die Forschung künftig verstärkt und in interdisziplinärer Weise widmen.

Defizite im Bereich der demografischen Forschung wurden insbesondere bei der Integration von Bevölkerungsentwicklung, Veränderungen der Bildungsstruktur sowie anderen Größen wie landwirtschaftliche Produktivität und Ernährungsgewohnheiten gesehen. Auf jedem der genannten Felder werde bereits geforscht, aber die nötige Integration würden nur sehr wenige Studien leisten. Allerdings müsse das Problem in der Forschung ganzheitlich angegangen werden, da sonst keine Lösung zu erwarten sei.

Als weiteres Defizit der bisherigen Forschungen auf der Verbrauchsseite wurde die mangelnde Verknüpfung von Agrar- und Ernährungsforschung sowie darüber hinaus mit Gesundheits- und Umweltforschung thematisiert. Eine bessere Verknüpfung müsse sich nicht unbedingt in der Gründung von neuen Instituten niederschlagen. Allerdings sei es wichtig, dass bei Forschungsaktivitäten zum Thema Welternährung die verschiedenen einschlägigen Forschungsansätze jeweils zusammenkämen. Darüber hinaus sei Verknüpfung auch auf forschungspolitischer Ebene ein zentrales Desiderat: Es sei wünschenswert, wenn die vier Ministerien, die sich mit dem Themenfeld der Welternährungssicherung auseinandersetzen (BMZ, BMELV, BMU, BMBF), ihre Aktivitäten möglichst stark miteinander in Verbindung brächten und so zu einem kohärenten Vorgehen gelangen würden.

Daneben wurde mehrfach auf die Bedeutung der Nahrungsmittelqualität im Zusammenhang des globalen Wandels der Ernährungsgewohnheiten hingewiesen. So bestehe die Vermutung, dass Nahrungsmittel mit geringen Mikronährstoffgehalten u. a. zur Aufnahme größerer Nahrungsmengen und damit zu einer kalorischen Überernährung führen können. In diesem Sinne könnte Überernährung auf Mangelernährung infolge qualitativ minderwertiger Nahrungsmittel zurückzuführen sein. Forschungsdefizite bestünden auf dem Gebiet der Nahrungsmittelqualität u. a. in Bezug auf die Bioverfügbarkeit von Nährstoffen in Abhängigkeit von der Zubereitungsweise der Nahrung (z. B. der Kombination von Zutaten).

Schließlich befasste sich die Diskussion mit Fragen der Anwendung von Ergebnissen verbrauchsseitiger Forschung.

Für den Bereich der demografischen Forschung wurde zunächst darauf hingewiesen, dass Prognosen zur Bevölkerungsentwicklung mit erheblichen Unsicherheiten behaftet seien. Nach derzeitigem Stand des Wissens sei mit einer Weltbevölkerung von 7 bis 10 Milliarden Menschen im Jahr 2050 zu rechnen, v. a. abhängig von der weiteren Entwicklung der Geburtenrate.

Mit Blick auf mögliche Maßnahmen auf den Gebiet der Bevölkerungsentwicklung zur Sicherung der künftigen Welternährung wurde ein Faktor herausgestellt, der in verschiedener Hinsicht von zentraler Bedeutung ist: Bildung. Zum Ersten sei die Bildung der Frauen in Verbindung mit reproduktiver Gesundheit von entscheidender Bedeutung, wenn eine freiwillige Reduktion der Geburtenrate in Entwicklungsländern erreicht werden soll. Zum Zweiten führe ein Anstieg der Basisbildung auch zu einer Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität, u. a. durch besseren Zugang zu Informationen, die Kompetenz Maschinen zu nutzen etc. Zum Dritten sei Bildung auch ein bedeutender Faktor, wenn es um die Annahme von gesunden Lebensweisen geht. So gesehen seien „Investitionen in die Bildung, und vor allem in die Bildung der Frauen, vielleicht die wichtigsten Investitionen für die globale Nahrungsmittelsicherheit“.

Allerdings wurde auch auf die Grenzen von Ernährungsbildung hingewiesen. So sei das tatsächliche Verhalten im

Ernährungsbereich – ähnlich wie im Umweltbereich – nicht in erster Linie von Wissen geleitet. Untersuchungen mit adipösen Jugendlichen hätten z. B. gezeigt, dass diese über ein relativ hohes Maß an Ernährungswissen verfügten. Dieses schlage sich allerdings nicht in einem entsprechenden Verhalten nieder. Vor diesem Hintergrund wurde die Forderung vorgebracht, den Ernährungsmarkt zumindest in einem gewissen Maße politisch zu steuern, v. a. um Kinder zu schützen, die von veränderten Rahmenbedingungen der Ernährung besonders betroffen sind.

Zudem wurde herausgestellt, dass Demografie und Welternährung auf zweifache Weise zusammenhängen. Die Bevölkerungsentwicklung bestimmt nicht nur die Anzahl der Konsumenten von Nahrungsmitteln. Sie ist auch für die landwirtschaftliche Produktion entscheidend, da Menschen auch die Produzenten von Nahrungsmitteln sind. Dieser Umstand spiele v. a. in Regionen mit geringem Technisierungsgrad in der Landwirtschaft eine große Rolle, also gerade in Entwicklungsländern. In diesem Zusammenhang wurde darauf hingewiesen, dass es in der afrikanischen Landwirtschaft saisonal – z. B. zur Erntezeit – zu Engpässen infolge von Arbeitskräftemangel komme. Auch wurde deutlich gemacht, dass in bestimmten ländlichen Regionen ein Bevölkerungswachstum nötig sei, wenn sich der ländliche Raum dort entwickeln soll. Maßnahmen zur Reduzierung von hohen Geburtenraten seien vor diesem Hintergrund kein Patentrezept.

In diesem Kontext kann die Landwirtschaft Motor einer ländlichen Entwicklung werden. Um eine möglichst große Beschäftigungswirkung entfalten zu können, sei es wichtig, die Erzeugung von landwirtschaftlichen Produkten möglichst regional zu organisieren. Vor diesem Hintergrund wurde darauf hingewiesen, dass die heutige Agrarforschung primär darauf ausgerichtet ist, weniger Menschen zu beschäftigen, obwohl – gerade im ländlichen Raum – bei wachsender Bevölkerung mehr Menschen zu beschäftigen wären.

Eine weitere anwendungsbezogene Aufgabe für die Forschung wurde darin gesehen, die Politik bei der Entwicklung geeigneter Instrumente zur Linderung des Welternährungsproblems zu unterstützen. Ausgangspunkt dieser Forderung war die Feststellung, dass weitergehende Forschungen zum Welternährungsproblem zwar wichtig seien, vieles über die Einflussgrößen auf die Welternährungssituation aber schon lange bekannt sei. So sei offenkundig, dass sich ein westlicher Ernährungsstil nicht ohne gravierende Nebenfolgen „globalisieren“ lasse. Hier schließe sich als zentrale Frage an, welche Instrumente eingesetzt werden können, um dem entgegenzuwirken. Als Ansatzpunkte hierfür wurden insbesondere die globalen Warenströme pflanzlichen und tierischen Eiweißes genannt, die sich für regulatorische Maßnahmen eignen könnten. Enorme Warenströme an pflanzlichem Eiweiß – insbesondere in Form von Sojaprodukten – würden die derzeitige Fleischproduktion im großen Stil erst ermöglichen. Zudem wurde die Differenzierung zwischen „gutem“ und „schlechtem“ Fleisch in den Raum gestellt: Solange tierische Nahrungsmittel ausschließlich aus dem Grünland erzeugt würden, d. h. auf einer Stoffgrundlage basierten, die für den menschlichen Verzehr nicht geeignet ist, sei die Erzeugung tierischer Produkte unter dem Gesichtspunkt der global produzierbaren Nahrungsmittelmenge sinnvoll.

Insgesamt sei für Forschung mit Welternährungsbezug die Umsetzungs- bzw. Wirkungsorientierung sowie die Langfristigkeit von zentraler Bedeutung. Forschungsprojekte müssten schon von Beginn an die Umsetzungskomponente im Blick haben. Die Dauer der Forschungsprojekte betreffend gelte, dass zwei oder drei Jahre nicht ausreichten, um begleitend forschen zu können (hierzu auch Kap. VI.3.2). Wirkungsorientierte Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems müsse längerfristig angelegt sein. Dazu gehöre schließlich auch das „capacity building“, d. h. die Befähigung von Menschen vor Ort, als Multiplikatoren zu dienen und die Forschungsergebnisse umsetzen zu können.

2. Kontroverse Strategien zur Produktionssteigerung

2.1 Problemaufriss

Mit Blick auf die Sicherung der Welternährung wird in aller Regel gefordert, die weltweite Produktion von Nahrungsmitteln in den kommenden Jahrzehnten erheblich zu steigern. Wenngleich das Welternährungsproblem bislang primär ein Verteilungsproblem darstelle, könne es sich künftig zusätzlich zu einem Mengenproblem auswachsen. Diese Einschätzung wird damit begründet, dass weiterhin von einem starken Wachstum der Weltbevölkerung ausgegangen werden müsse. Derzeit nimmt die Zahl der Menschen weltweit jährlich um rund 80 Millionen zu, das entspricht etwa der Gesamtbevölkerung Deutschlands. Für das Jahr 2050 wird vielfach mit einer Weltbevölkerung von über 9 Milliarden Menschen gerechnet. Zudem wird davon ausgegangen, dass der seit einigen Jahren zu beobachtende globale Wandel der Ernährungsgewohnheiten hin zum ressourcenintensiven Ernährungsstil der Industrieländer weiter anhalten wird.

Für eine Steigerung der produzierten Nahrungsmittelmenge kommen zwei Ansatzpunkte in Betracht: zum einen eine Ausdehnung der landwirtschaftlich genutzten Fläche, zum anderen eine Steigerung der Flächenerträge. Gegen eine weitere Flächenausdehnung spricht, dass in vielen Weltregionen keine nennenswerten Flächenreserven mehr zur Verfügung stehen, die sich für die landwirtschaftliche Nutzung eignen, und dass dort, wo Flächenausdehnungen prinzipiell möglich wären – etwa im Bereich tropischer Regenwälder –, u. a. Gründe des Klima- und Biodiversitätsschutzes dagegen sprechen. Vor diesem Hintergrund wird in der Diskussion um die künftige Sicherung der Welternährung vor allem auf eine Steigerung der Flächenerträge gesetzt, sei es durch Züchtung von Pflanzen mit erhöhtem Ertragspotenzial, sei es durch verbessertes Anbaumanagement mit dem Ziel, die Vorernteverluste (z. B. durch Schädlingsbefall und Pflanzenkrankheiten) möglichst gering zu halten. Der zunehmende Anbau nachwachsender Rohstoffe, wie er vielfach gefordert und auch politisch gefördert wird, dürfte den Druck in Richtung Produktivitätssteigerungen auf den

begrenzten landwirtschaftlichen Flächen zusätzlich erhöhen. Auch Forschungen zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel sind in diesem Zusammenhang zu nennen, da sie darauf zielen, die landwirtschaftliche Produktion unter veränderten klimatischen Bedingungen zu sichern.

Daneben sieht sich die Landwirtschaft jedoch noch vor weitere Herausforderungen gestellt. Die bislang dominante Bewirtschaftungsweise geht mit einem hohen Einsatz von Betriebsmitteln (Mineraldünger, Pflanzenschutzmittel etc.) sowie mit teils massiven ökologischen und sozialen Problemen einher. So ist der Agrarsektor einer der bedeutendsten Klimagasemittenten. Daneben zählen u. a. die Belastung von Umwelt und menschlicher Gesundheit durch Pflanzenschutzmittel sowie der hohe Bedarf an Ressourcen wie Wasser, Mineralstoffen und fossilen Energieträgern zu den zentralen Problemen, die mit der gegenwärtigen landwirtschaftlichen Praxis einhergehen. Schließlich droht diese, sich ihrer eigenen Ressourcenbasis zu berauben: Die Degradation von Böden durch Erosion, Versauerung, Versalzung, Verdichtung und Kontamination hat weltweit ein dramatisches Ausmaß erreicht. Vor diesem Hintergrund ist das Ziel der zukünftigen Ausrichtung der Landwirtschaft nach weithin geteilter Ansicht ein doppeltes: Produktivitätssteigerung in Verbindung mit einer drastisch verringerten Umweltbelastung.

Während über die Ziele im wesentlichen Konsens besteht, werden mögliche Strategien zu ihrer Realisierung äußerst kontrovers diskutiert. Dabei lassen sich zwei Stoßrichtungen unterscheiden: Die Strategie einer weiteren konventionellen Intensivierung der industriellen Landwirtschaft auf Gunststandorten einerseits, die Strategie der Anwendung der Prinzipien des ökologischen Landbaus v. a. in der kleinbäuerlichen Landwirtschaft der Entwicklungsländer andererseits. Erstere zielt darauf, durch einen effizienteren Einsatz von Mineraldünger, Pflanzenschutzmitteln und anderen Betriebsmitteln in Verbindung mit Hochertragssorten sowohl die Flächenerträge zu erhöhen als auch die Umweltbelastungen zu reduzieren. Letztere stellt den Aufbau der Bodenfruchtbarkeit sowie das Prinzip geschlossener Nährstoffkreisläufe im Betrieb in den Mittelpunkt, um ebenfalls beide Ziele zu erreichen und dabei insbesondere die von Hunger besonders betroffenen Kleinbauern in ländlichen Gebieten zu erreichen.

2.2 Ergebnisse des Workshops

An diese Diagnose anknüpfend, befasste sich die zweite Podiumsdiskussion des Workshops mit Strategien, die sowohl auf die Realisierung von Produktivitätssteigerungen als auch auf eine Reduktion von Umweltbelastungen und Ressourcenverschwendung in der Landwirtschaft zielen.

Auch im Kreis der Podiumsteilnehmer herrschte Einigkeit darüber, dass die derzeit verbreitete landwirtschaftliche Praxis dringend einen Wandel hin zu mehr Umwelt- und Ressourcenschutz erfordere. Nötig sei – so eine der hierfür verwendeten Bezeichnungen – eine „Ökologisierung“ der Landwirtschaft. Ressourcenschutz im Allgemeinen sowie Klimaschutz und Erhalt der Biodiversität im Besonderen wurden als zentrale Ziele für die künftige Ausrichtung der Landwirtschaft herausgestellt. Dabei wurde betont, dass die Ökologisierung der Landwirtschaft eine Forderung sowohl an die vornehmlich in Industrie- und Schwellenländern praktizierte industrielle Landwirtschaft als auch an die größtenteils kleinbäuerliche Landwirtschaft der Entwicklungsländer darstelle.

Unstrittig war unter den Podiumsteilnehmern auch die Forderung nach einer Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität – um den sich abzeichnenden steigenden Nahrungsmittelbedarf der Weltbevölkerung zu decken, aber auch, um die Umweltbelastung und den Bedarf an Ressourcen (z. B. Boden) pro Einheit produzierter Nahrungsmittel zu reduzieren. Eine weitere Ausdehnung der bereits heute landwirtschaftlich genutzten Fläche sei nicht zuletzt aus Gründen des Klimaschutzes abzulehnen: Bereits heute würden hierbei durch Brandrodung oder Umwandlung von Dauergrünland mehr Klimagase emittiert als durch die weltweite Industrieproduktion bzw. das weltweite Transportwesen. Vor diesem Hintergrund könnten Strategien zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität heute nur noch konzipiert werden unter Berücksichtigung von Umwelt- und Ressourcenschutzaspekten. Zugleich wurde davor gewarnt, die Debatte über die Sicherung der Welternährung zu stark auf das Thema Produktivitätssteigerungen zu fokussieren oder gar darauf zu beschränken. Produktivitätssteigerungen seien als Teil der Problemlösung anzusehen und auch als solche zu behandeln. Auch wurde darauf hingewiesen, dass Produktivitätssteigerungen immer unter Einbeziehung der Qualität der Nahrungsmittel diskutiert werden sollten. In diesem Zusammenhang wurde die mögliche Bedeutung einer verstärkten Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten betont, da diese z. T. hohe Gehalte an Mikronährstoffen besäßen.

Befürworter einer konventionellen Intensivierung von Hochleistungsstandorten versprechen sich von dieser Strategie ein großes Potenzial für Produktivitätssteigerungen. Ansatzpunkte bestünden sowohl in einer Erhöhung des Ertragspotenzials der Nutzpflanzen als auch in einer Verringerung von Vorernteverlusten. So sei bekannt, dass rund 40 Prozent des potenziellen Ertrags der Weltlandwirtschaft durch Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschädlinge verloren geht, wovon sich knapp die Hälfte vermeiden ließe. Auch der vielerorts fehlende Zugang zu Düngemitteln führe dazu, dass das Ertragspotenzial der Nutzpflanzen bei weitem nicht ausgeschöpft wird. Vielmehr führe die ungenügende Nährstoffzufuhr zu einem dauerhaften Rückgang der Produktivität.

Die Fokussierung auf Produktivitätssteigerungen in der bereits heute hochproduktiven Landwirtschaft der Industrieländer wurde wie folgt begründet: Es sei zwar bekannt, dass die armen Länder weiter als die reichen Länder vom Flächenertrag entfernt seien, der unter optimalen Bedingungen erzielt werden kann. Allerdings müsse bedacht werden, dass die armen Länder – einst Nettoexporteure von Nahrungsmitteln – zu Nettoimporteuren geworden sind. Die FAO rechnet damit, dass sich der Im-

portbedarf der armen Länder bis zum Jahr 2030 gegenüber dem Jahr 2000 verfünffachen könnte. Vor diesem Hintergrund sei es zwar wünschenswert, dass die armen Länder der Welt mehr zu ihrer eigenen Ernährungssicherung beitragen. Allerdings seien diese selbst unter optimistischen Annahmen in den kommenden Jahrzehnten nicht in der Lage, ihren Bedarf an Nahrungsgütern selbst zu decken. Deshalb komme es darauf an, auch in der Landwirtschaft der Industrieländer mehr zu produzieren und Nahrungsmittel für den Export in bedürftige Länder bereitzustellen.

In diesem Zusammenhang wurde auch auf das Problem der „virtuellen Landnahme“ hingewiesen. Derzeit würden für die Versorgung der Europäischen Union mit landwirtschaftlichen Produkten (Nahrung, Fasern, Gummi, Bioenergie) im Ausland rund 35 Mio. ha – das entspricht etwa dem gesamten Staatsgebiet Deutschlands – landwirtschaftlicher Fläche genutzt. Diese Fläche sei in den letzten zehn Jahren um 10 Mio. ha gestiegen. Während die Diskussion hierzulande in Bezug auf den Kauf oder die langfristige Pachtung von Boden in Entwicklungsländern kritisch sei, würden wir selbst das gleiche tun – lediglich „virtuell und weniger sichtbar“. Mit 0,3 Prozent pro Jahr mehr an Produktivitätszuwachs – d. h. 0,9 statt 0,6 Prozent – hätten diese 10 Mio. ha im Ausland nicht genutzt werden müssen, da die Bedürfnisse durch heimische Produktion befriedigt werden könnten. An dieser Äußerung wurde Kritik dergestalt geübt, dass sie zu pauschal und als solche nicht richtig sei. Bestimmte Agrargüter könnten in der heimischen Landwirtschaft aufgrund klimatischer Bedingungen überhaupt nicht erzeugt werden.

Auch der sich abzeichnende Anstieg der Nahrungsmittelpreise wurde in diesem Kontext thematisiert. So wurde darauf hingewiesen, dass der vorauszusehende starke Anstieg des Ölpreises in den nächsten Jahrzehnten die Nahrungsmittelpreise nach oben treiben könnte. Agrarökonomische Studien hätten gezeigt, dass unter Zugrundelegung eines Ölpreisanstiegs von derzeit 40 auf 100 US-Dollar je Barrel in den Untersuchungszeiträumen 2003/2005 bis 2015/2017 die Preise für wichtige Nahrungsmittel um rund 50 bis 100 Prozent steigen würden. Dies sei einerseits darauf zurückzuführen, dass dadurch Betriebsmittel – insbesondere der energieintensiv erzeugte mineralische Stickstoffdünger – teurer würden, und andererseits darauf, dass die Bioenergieproduktion bei hohen Energiepreisen lukrativer wird und dadurch stärker mit der Nahrungsmittelerzeugung um Flächen konkurriert. Dies bedeute letztlich, dass die Zeiten preiswerter Nahrungsgüter vorbei sind, sofern die Zeiten preiswerter Energie vorbei sind. Diese Einschätzung wurde allerdings durch den Hinweis relativiert, dass sowohl Ressourceneffizienz bei der Produktion – d. h. beispielsweise geringeren Verbrauch an synthetischem Stickstoffdünger – als auch die Nutzung regenerativer Energien den Einfluss des Ölpreises auf die Nahrungsmittelpreise reduzieren können.

Als ein spezieller Ansatz einer hochtechnisierten Form der Landwirtschaft, die zugleich hochproduktiv und besonders ressourcenschonend sein soll, wurde das sogenannte „sky farming“ vorgestellt. Im Mittelpunkt des Ansatzes stehen vielgeschossige Gebäude, die als Ort der Erzeugung von Nahrungsmitteln dienen sollen. Diese Erzeugungsweise könne einige Vorteile mit sich bringen: Die Anbaufläche könne vergrößert werden, ohne dass hierfür – zulasten natürlicher Ökosysteme – „in die Breite“ gewachsen werden muss. Darüber hinaus erlaube es ein hochtechnisiertes mehrgeschossiges Gewächshaus, Betriebsmittel wie Wasser, Mineraldünger und Pflanzenschutzmittel besonders effizient einzusetzen. Insbesondere könne versucht werden, knappe Ressourcen wie z. B. Phosphat zu recyceln. Schließlich besteht die Hoffnung, dass durch den gezielten Betriebsmitteleinsatz und die Vermeidung von abiotischen und biotischen Stressfaktoren die Vorernteverluste äußerst niedrig gehalten werden können. So seien sehr hohe Flächenerträge erzielbar. Daher könne das „sky farming“ nach Ansicht eines Podiumsteilnehmers eine Rolle bei der künftigen Sicherung der Welternährung spielen. Es stehe jedoch noch aus zu untersuchen, ob sich das Konzept (wirtschaftlich) realisieren lässt.

Allerdings wurde auch starke Kritik am Konzept des „sky farming“ vorgebracht. Der zentrale Einwand galt nicht der noch unklaren technischen Realisierbarkeit und den Kosten dieser Produktionsweise, sondern dem Umstand, dass schnellere Lösungen für die hungernden Menschen benötigt würden – „sky farming“ sei nicht geeignet, in der gebotenen Zeit einen Beitrag zur Lösung des Problems zu leisten.

Auch an den konventionellen Strategien zur Produktivitätssteigerung allgemein wurde Kritik geübt. Diese seien „heute grundsätzlich nicht mehr zeitgemäß“. In Bezug auf Hochertragsstandorte seien die bisherigen – unbestrittenen – Erfolge auf der Ertragsseite (eine Verdreifachung der Produktion in 50 Jahren) mit erheblichen negativen Umwelt- und Ressourcenwirkungen einhergegangen, z. B. einer Verachtfachung des Einsatzes synthetischer Stickstoffdünger im selben Zeitraum. Diese Entwicklung könne nicht in die Zukunft fortgeschrieben werden, ohne an ökologische Grenzen zu stoßen; eine weitere Steigerung der Produktivität auf Gunststandorten müsse daher zu einem hohen Preis erkauft werden. Darüber hinaus seien die Steigerungsraten bei den Flächenerträgen in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen: von 3,5 bis 4 Prozent in den 1960er Jahren auf aktuell 0,5 Prozent. Auch hier sei die konventionelle Intensivierung an eine Grenze gelangt.

Für die kleinbäuerliche Landwirtschaft gelte, dass konventionelle Strategien zur Produktivitätssteigerung sich bereits in der Vergangenheit nicht umsetzen ließen. Die Ursachen hierfür seien vielfältig. Ein Beispiel von vielen sei der Einsatz von Mineraldünger, der in Entwicklungsländern in der Regel äußerst teuer und wegen der geringen Bodenfruchtbarkeit nur schlecht wirksam sei, während sich die landwirtschaftlichen Produkte nur zu relativ niedrigen Preisen verkaufen ließen – er sei unter den gegebenen Bedingungen für die Kleinbauern also nicht rentabel.

Die Befürworter einer ökologischen Intensivierung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft teilten nicht die Ansicht,

die Landwirtschaft der Entwicklungsländer allein könne den rasch wachsenden Nahrungsmittelbedarf vor Ort nicht decken. Rund 40 Prozent der landwirtschaftlichen Nutzflächen weltweit würden derzeit kleinbäuerlich bewirtschaftet. Die Erträge seien größtenteils sehr niedrig, bei Getreide beispielsweise bei 1 t pro ha oder darunter, was in etwa einem Zehntel der in Mitteleuropa erzielten Flächenerträge entspricht. Könnten diese Erträge auf 2, 3 oder gar 4 t pro ha angehoben werden, könne mit Leichtigkeit gar eine verdoppelte Weltbevölkerung ernährt werden. Jedenfalls sei die kleinbäuerliche Landwirtschaft selbst bei relativ geringen Hektarerträgen wichtig für die globale Nahrungsmittelerzeugung. Die dort erwirtschafteten Flächenerträge, selbst wenn sie derzeit bei lediglich 1 oder 2 t pro ha liegen, müssten – sofern sie entfallen – durch Ertragssteigerungen auf Gunststandorten noch zusätzlich erwirtschaftet werden.

Die Prinzipien der ökologischen Landwirtschaft seien in besonderer Weise geeignet, die Agrarproduktion in Entwicklungsländern auf oft degradierten Böden erheblich zu verbessern. Dies sei mittlerweile auch empirisch belegt. Eine großangelegte Auswertung von Studien, die ökologische mit konventionellen Bewirtschaftungsmethoden weltweit verglichen hat, kam für Entwicklungsländer zu dem Ergebnis, „dass im Durchschnitt aller Vergleiche die ökologisch wirtschaftenden Betriebe auf diesem niedrigen Produktionsniveau im Ertrag über 80 Prozent über dem konventioneller Betriebe liegen“ – anders als in Industrieländern, wo im ökologischen Landbau nur rund 80 Prozent der Erträge des konventionellen Landbaus erreicht werden. Zentraler Ansatzpunkt für Ertragssteigerungen in Entwicklungsländern sei der Aufbau der Bodenfruchtbarkeit. Hierzu stünden unterschiedlichste Maßnahmen zur Verfügung, u. a. zum Aufbau der organischen Bodensubstanz, zur Speicherung von Wasser sowie zum Ausgleich von Nährstoffdefiziten.

Ein weiterer Gesichtspunkt, der im Kontext des Welternährungsproblems für den ökologischen Landbau spreche, sei demografischer Natur. In Entwicklungsländern lebten 90 Prozent der Menschen im ländlichen Raum von der Landwirtschaft, und das Bevölkerungswachstum im ländlichen Raum werde im Wesentlichen von der Landwirtschaft absorbiert. Im Zuge dieser Entwicklung würden die landwirtschaftlichen Betriebe immer kleiner: die durchschnittliche Betriebsgröße in Asien liege wie auch in Afrika bei nur 1,6 ha. Überlegungen, die sich mit Produktivitätssteigerungen befassen, dürften daher nicht nur die Produktionstechnik, sondern müssten auch die skizzierten sozialen Umstände im Blick behalten. Es bestehe nur die Möglichkeit, unter Einbeziehung der großen Landbevölkerung zu versuchen, die Produktion zu steigern. Dies sei mit Intensivierungsstrategien, die sich an den Prinzipien des ökologischen Landbaus orientierten, wesentlich besser zu realisieren als mit konventionellen Strategien.

Die Bedeutung des ländlichen Raums in Entwicklungsländern wurde im Laufe der Podiumsdiskussion nicht nur wegen der dort stattfindenden Nahrungsmittelproduktion, sondern auch unter anderen Aspekten zum Thema. So sei es wichtig, dass die ländliche Bevölkerung nicht zu großen Teilen in die schnell wachsenden (Mega-)Städte der Entwicklungsländer abwandere, da dies zur Ausdehnung von Slums und zu hohen Sozialkosten führe. Diese Abwanderung zu verhindern sei jedoch schwierig; unter den derzeitigen Bedingungen sei Landflucht für viele die einzige Perspektive. Auch in Deutschland existiere noch keine Lösung für das Problem, die peripheren Räume – etwa in Brandenburg, Hessen und Niedersachsen – langfristig besiedelt zu halten. Die kleinbäuerliche Landwirtschaft in Entwicklungsländern könne in diesem Kontext eine wichtige Rolle spielen. Hierzu müsse sie den Menschen allerdings ein hinreichendes Einkommen ermöglichen. Wenn der ländliche Raum besiedelt und die kleinbäuerliche Landwirtschaft beibehalten bleibe, könnte darauf aufgebaut und den Landwirten zu einer höheren Produktivität verholfen werden.

Was das Verhältnis der Strategien zueinander betrifft, gingen die Ansichten der Diskutanten auseinander. Es wurde die Ansicht vertreten, dass eine zukünftige Landwirtschaft mit höherer Produktivität und geringerer Umwelt- und Ressourcenbelastung auf alle Techniken sowie auf alle Anbausysteme angewiesen sei, die zur Verfügung stehen. Nicht ein „Entweder-oder“, sondern ein „Sowohl-als-auch“ der verschiedenen Strategien sei angebracht. Dagegen wurde eingewandt, dass ein Zugang, der auf alle Strategien zugleich setze, zu unspezifisch sei. Es müsse vielmehr eine Fokussierung erfolgen auf Bereiche, wo landwirtschaftliche Produktivität ganz besonders gesteigert werden kann. Allerdings wurde in der Diskussion auch deutlich, dass trotz der Differenzen bei der Schwerpunktsetzung in mancherlei Hinsicht Konsens zwischen den Fachleuten besteht. Die Denkfigur des „Entweder-oder“ sei nicht angebracht, für jeden Ansatz könne es sinnvolle Anwendungskontexte geben. Es werde nicht dazu kommen, dass es eine Lösung für alle Verhältnisse gibt. Allerdings müsse in einer möglichst unvoreingenommenen Weise diskutiert werden, um zu Priorisierungen zu kommen. Als Grundvoraussetzung hierfür wurde gegenseitiger Respekt und Verständnis der jeweils anderen Position herausgestellt. Auf dieser Basis sei es dann möglich, über die Stärken und Schwächen der jeweiligen Ansätze zu diskutieren, um in konkreten Entscheidungssituationen bestimmen zu können, welcher der Ansätze vorzugswürdig ist.

Einigkeit herrschte auch bei der Forderung nach einer verstärkten Zusammenarbeit in der Forschung. Man müsse sich zusammentun, um angesichts der immensen Herausforderungen durch das Welternährungsproblem zu den dringend erforderlichen Fortschritten zu gelangen. Wichtig sei dabei, sowohl in der Forschung als auch bei der Implementierung von Maßnahmen schnell zu handeln, da das Problem dränge. Die derzeitigen Forschungsaktivitäten in Deutschland seien bislang zu unkoordiniert. In diesem Zusammenhang wurde auf die Deutsche Agrarforschungsallianz (DAFA) verwiesen, die v. a. zu diesem Zweck gegründet worden sei. Sie ziele darauf, verschiedene wissenschaftliche Disziplinen zusammenzubringen und aus der Wissenschaft heraus relevante Themen zu formulieren, diese zu bearbeiten und dann auch Lösungs-

möglichkeiten für anstehende Probleme sowie die zugehörige Expertise an Projektträger und die Politik zu adressieren. Das Erfordernis der Abstimmung und Kooperation gelte auch für die Politik. Forschung brauche, um bei der Lösung des Welternährungsproblems erfolgreich zu sein, eine kohärente Politik hinter sich.

In diesem Zusammenhang wurde insbesondere der starke Rückgang der Mittel für die Agrarforschung als Problem thematisiert. Dieser sei Mitursache für den Rückgang der Ertragssteigerungen, der in den letzten Jahren beobachtet werden konnte. Als drastisches Beispiel für die Vernachlässigung der Agrarwissenschaften wurde die Situation der agrarwissenschaftlichen Fakultät der HU Berlin geschildert. Hier sei die Zahl der Professuren in den letzten 15 Jahren von 60 auf weniger als 15 zurückgegangen. Ähnliches gelte für andere Forschungseinrichtungen in der EU und den USA. In Deutschland sei auch die Ressortforschung seit 1994 sukzessive „fast zerschlagen“ worden. Diese Entwicklungen müssten dringend rückgängig gemacht werden. Ihre Ursachen lägen u. a. darin, dass in den 1980er Jahren die landwirtschaftliche Produktion v. a. unter dem Begriff der Überproduktion thematisiert wurde. Dies habe der Öffentlichkeit signalisiert, dass das Thema Nahrungsmittelversorgung „erledigt“ sei. Dass dies zu kurz gesprungen war, die Weltbevölkerung weiter wuchs und ihre Ernährungsgewohnheiten änderte, habe die jüngste Vergangenheit gezeigt.

Entscheidend sei allerdings die sich unmittelbar anschließende Frage, welche Agrarforschung verstärkt gefördert werden solle. Es wurde darauf hingewiesen, dass der in Deutschland noch immer beachtliche Agrarforschungsapparat nur einen geringen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems leistet. Der Großteil der Forschung ziele lediglich darauf, die heimische Landwirtschaft wettbewerbsfähiger zu machen. Es stelle sich die Frage, ob nicht insbesondere Agrarforschung mit Bezug zu tropischer und subtropischer Landwirtschaft verstärkt gefördert und die Forschung nicht in die betreffenden Länder des Südens verlagert werden müsste. Dem gegenüber würden durch aktuelle forschungspolitische Weichenstellungen in erster Linie Exportorientierung und Massenerzeugung im Bereich der Tierhaltung und des Ackerbaus und damit die weitere Industrialisierung der Landwirtschaft gefördert. Ökologisierung sei heute unstrittig ein zentrales Prinzip für die Neuausrichtung der Landwirtschaft. Die verschiedenen Ansätze hierzu müssten eigentlich im Diskurs gegeneinander abgewogen werden. Stattdessen sei ein „ungeheures Ungleichgewicht“ in der Mittelausstattung zu konstatieren. Beispielsweise werde der ökologische Landbau jährlich mit 9 Mio. Euro gefördert, während die Forschung zur Grünen Gentechnik mit einem Vielfachen dieser Summe unterstützt werde. Das BMBF sowie die DFG würden die ökologische Landwirtschaft als Forschungsfeld völlig ausblenden.

Im Vorgriff auf das in der folgenden Podiumsdiskussion zu behandelnde Themenfeld der Forschungsorganisation wurde betont, dass Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems nicht auf einzelne technische Lösungen fokussiert sein dürfe, sondern der Komplexität der Thematik gerecht werden müsse. Daher müsse sie inter- bzw. transdisziplinär organisiert sein. Darüber hinaus sei Partizipation in dem Sinne, dass die Wissenschaftler partnerschaftlich mit den Landwirten vor Ort agieren und auf lokalem Wissen aufbauen, ein wesentliches Erfordernis. Nötig sei eine „wissenschaftlich basierte Beratung und Begleitung“ der Landwirte in den Entwicklungsländern, um diesen zu höherer Produktivität zu verhelfen. Schließlich müssten die regional spezifischen Bedingungen (geogene Bedingungen, Klima etc.) im Blick behalten werden.

Ein Diskussionsstrang befasste sich schließlich speziell mit Forschung zur ökologischen Landwirtschaft sowie mit Ansätzen zur deren Modifizierung. Grundsätzlich seien Brückenschläge zwischen ökologischer und konventioneller Landwirtschaft in Erwägung zu ziehen. Im Bereich der Nährstoffversorgung von Böden etwa müsse der Grundsatz überdacht werden, im Ökolandbau nahezu keine mineralischen Düngemittel zu verwenden. Wo Nährstoffe in den Böden fehlten – was insbesondere bei Mikronährstoffen in umfassender Weise der Fall sei –, müssten sie zugeführt werden. Mit Blick auf den ökologischen Landbau in Entwicklungsländern wurde betont, dass bestimmte „Dogmen“, die auf die Entwicklung der ökologischen Landwirtschaft auf der Nordhalbkugel zurückzuführen sind, überdacht werden müssten, weil die Rahmenbedingungen für ökologische Landwirtschaft in den Tropen und Subtropen gänzlich andere seien. Für die Südhalbkugel gebe es zum ökologischen Landbau keine geeigneten Forschungsstrukturen. Es sei bislang praktisch unmöglich, in den internationalen Agrarforschungszentren der CGIAR ein Department für ökologischen Landbau zu etablieren. Das Forschungsfeld werde dort bislang ignoriert. Auch hier sei die Politik gefordert, die betreffende Forschung zu unterstützen. Insgesamt wurde von den Beitragenden die These vertreten, dass in der Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus ein enormes Potenzial liegt, von dem der heutige ökologische Landbau noch weit entfernt ist. Dieses Potenzial müsse durch Forschung in Wert gesetzt werden, und hierfür müssten Forschungsanstrengungen und Mittelausstattung erheblich verstärkt werden.

3. Forschungsorganisation: Lehren aus dem Transferproblem für Fördereinrichtungen und Forschungspolitik?

3.1 Problemaufriss

Entwicklungsorientierte Forschung ist seit Jahrzehnten der Kritik ausgesetzt, sie bleibe in der Praxis weit hinter den eigenen Ansprüchen und den Zielen der Förderpolitik zurück. Ein zentraler Ansatzpunkt dieser Kritik ist die bislang verbreitete Art der Forschungsorganisation. So betont der „Weltagrarbericht“ des International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development (IAASTD), dass die Umsetzung vorhandenen Wissens in lokal und regional wirksame Produktionsstrategien bislang ein wesentliches Problem darstelle.

Die bislang dominierende entwicklungsorientierte Forschung steht in enger Verbindung mit einem bestimmten

Modell von Innovationsprozessen.[7] Diesem Modell zufolge handelt es sich um lineare Prozesse, im Zuge derer die Wissenschaft neue Technologien hervorbringt, die anschließend über Beratungsdienste an die Landwirte als Endnutzer weitergegeben werden (Technologietransfer).

Forschung und Entwicklung gemäß dem Technologietransfermodell führten in den letzten Jahrzehnten zu beachtlichen Produktivitätssteigerungen in Industrieländern sowie auf Gunststandorten der Grünen Revolution. Allerdings wurde deutlich, dass die so betriebene Intensivierung der landwirtschaftlichen Produktion mit erheblichen ökologischen und sozialen Kosten einherging. Außerdem zeigte sich, dass das Modell in marginalen Regionen der Entwicklungsländer nicht zu den gewünschten Erfolgen führte. So leben heute drei Viertel aller von Armut betroffenen Menschen in ländlichen Gebieten der Entwicklungsländer, die meisten davon als Kleinbauern, Landlose und nomadische Tierhalter.

Die Kritik am linearen Modell des Technologietransfers betont, dass die entsprechende Forschung nicht hinreichend an den Bedürfnissen von Kleinbauern in Entwicklungsländern ausgerichtet ist. Die Ergebnisse der Forschung seien daher durch einen Mangel an Praxisrelevanz und Umsetzbarkeit gekennzeichnet. Zudem wird darauf hingewiesen, dass die Ergebnisse von Agrarforschung nicht „nutzerneutral“ sind, d. h., dass im Falle eines gelingenden Technologietransfers nicht alle Landwirte im gleichen Maße von diesem profitierten. Insbesondere Kleinbauern, eigentlich Hauptzielgruppe entwicklungsorientierter Forschung, seien hierbei benachteiligt.

Zentraler Kritikpunkt ist die Diagnose, dass die herkömmliche Forschung von ihrem Ansatz her nicht geeignet sei, Maßnahmen zu entwickeln, welche die Nahrungsmittelproduktion in marginalen Regionen der Entwicklungsländer zu erhöhen vermögen. Dies liege in einem ungenügenden Verständnis der Produktionsweise von Kleinbauern in sogenannten Low-external-Input-Systemen begründet. Diese sind gekennzeichnet durch eine geringe Verfügbarkeit von natürlichen wie auch von ökonomischen Ressourcen in Verbindung mit einer hohen Variabilität der Ressourcenverfügbarkeit (z. B. Wasser) und einem daraus resultierenden hohen Produktionsrisiko. Dabei gibt es mehrere Faktoren, die die betreffenden Standorte zu armen Standorten machen, etwa Trockenheit, Versalzung, geringe Nährstoffverfügbarkeit etc. Zudem sind die Anbaubedingungen oft auch innerhalb der einzelnen kleinbäuerlichen Betriebe äußerst heterogen.

In solchen Gegenden wird Landbewirtschaftung meist als komplexes System der Nutzung natürlicher Ressourcen betrieben, das gekennzeichnet ist durch geringe Zukäufe von Betriebsmitteln, die Nutzung lokaler (angepasster) Pflanzen- und Tierarten, Mischkulturen, flexible Fruchtfolgen etc. Auch die zugehörigen Sozialformen, die auf Aufgabenteilung und Kooperation beruhen, sind an diese Form der Bewirtschaftung angepasst.

Für das Scheitern des Technologietransferansatzes gibt es dementsprechend eine Anzahl von Gründen: Da die Bedingungen auf den Forschungsstationen der Agrarforschung nicht den Bedingungen der Landbewirtschaftung in den Betrieben vor Ort mit ihren oft ungünstigen und heterogenen Produktionsbedingungen entsprechen, führen z. B. Hochleistungssorten nicht zu den gewünschten Ertragssteigerungen. Auch kann eine Steigerung der Produktion nicht ohne Weiteres durch einen höheren Kapitaleinsatz herbeigeführt werden. Während auf intensiv bewirtschafteten Gunststandorten der Ertrag durch den Einsatz von Produktionsfaktoren relativ einfach beeinflusst werden kann, ist dies bei Low-external-Input-Systemen nicht der Fall. Hier ist ein tieferes Verständnis der Arbeitsweise der betreffenden Betriebe notwendig, um Erfolge zu erzielen. Die Heterogenität der Betriebe erfordert jeweils spezifische Verbesserungsmaßnahmen, und die Maßnahmen müssen auf vielfältige Bedingungen (ökologische, kulturelle, infrastrukturelle) zugleich abgestimmt sein. Zusammengefasst lässt sich das Scheitern herkömmlicher Forschungsansätze begründen mit einer unzureichenden Anknüpfung der entwicklungsorientierten Agrarforschung an lokale Wissens- und Handlungskontexte, was durch nachträgliche Transferbemühungen kaum behoben werden kann.

Die Kritik an der herkömmlichen Agrarforschung führte seit Anfang der 1980er Jahre zur Entwicklung von partizipativen Forschungsansätzen als Gegenmodell. Partizipative Agrarforschung ist – gemäß den meisten Definitionen – gekennzeichnet durch eine institutionalisierte Interaktion von Forschern und Landwirten sowie ggf. anderen Stakeholdern bei der Ausgestaltung, Durchführung und Bewertung von Forschungsprozessen. Zum Teil werden partizipative Ansätze verstanden als Mittel zum Zweck, etwa zum Zweck einer erhöhten Übernahmerate technischer Innovationen durch die Zielgruppe (funktionale Ansätze). Andere Ansätze vertreten den Anspruch, bestehende Machtverhältnisse – etwa zwischen Kleinbauern und Großgrundbesitzern bzw. zwischen Wissenschaftlern und lokalen Stakeholdern – abzubauen (ermächtigende Ansätze). Auch lassen sich unterschiedliche Formen der Partizipation unterscheiden: von der kontraktuellen Partizipation (Felder oder Herden von Landwirten werden genutzt, um realistische Forschungsbedingungen herzustellen) über konsultative Ansätze (Landwirte werden in Beratungen über den Forschungsprozess einbezogen und ihre Positionen ggf. berücksichtigt) bis hin zu kollegialen Formen der Partizipation (partnerschaftliches Verhältnis zwischen Wissenschaftlern, Landwirten und ggf. anderen Stakeholdern, gemeinsam getragene Entscheidungen). Partizipative Elemente können in verschiedenen Forschungsphasen zum Einsatz kommen: bei der Prioritätensetzung für die Forschung (in der Praxis bislang selten), bei der Durchführung (häufiger) wie auch bei der Verbreitung der Projektergebnisse sowie der Evaluierung von Agrarforschungsprojekten.

[7] Die folgenden Ausführungen basieren auf den Gutachten von Neef (2009), Christinck/Kaufmann (2009) sowie Bongert/Albrecht (2009).

Im Zuge der Interaktion von Forschern und Landwirten ist die Verknüpfung von wissenschaftlichem und lokalem Wissen von zentraler Bedeutung, um ein adäquates Verständnis der je konkreten Situation im landwirtschaftlichen Betrieb und in dessen Umfeld zu erlangen (Integration verschiedener Wissenssysteme). Im Gegensatz zum sogenannten wissenschaftlichen Wissen ist lokales Wissen kontextabhängig, wobei sich Anpassungsleistungen von Landwirten in zwar kulturell und geografisch entfernten, aber ökologisch ähnlichen Regionen stark ähneln können. In der partizipativen Forschungspraxis ist zu berücksichtigen, dass häufig nicht alle lokalen sozialen Gruppen über dasselbe lokale Wissen verfügen, d. h. dass Wissen z. B. genderspezifisch sein kann.

In partizipativen Ansätzen spielt zudem die Ermöglichung von Lernprozessen eine zentrale Rolle. Wegen der Heterogenität und Dynamik von Low-external-Input-Systemen steht nicht die Identifikation von (einfachen) Lösungen für bestehende Probleme im Vordergrund der Bemühungen, sondern die Verbesserung der Kompetenz der Landwirte zur Entwicklung von Lösungen.

An die partizipative Gestaltung von Forschungsprojekten werden verschiedene Erwartungen gerichtet. Zunächst soll die Beteiligung der Landwirte an der Entwicklung von Innovationen dazu führen, dass diese besser in die Betriebe passen. Übernahmeraten wie auch die Dauerhaftigkeit des Nutzens der Forschungsergebnisse sollen erhöht werden. Zudem soll die Zeitdauer zwischen Entwicklung und Übernahme einer Innovation wesentlich verkürzt werden. Auch wird davon ausgegangen, dass partizipative Ansätze ein besseres Kosten-Nutzen-Verhältnis aufweisen als konventionelle Ansätze: Sie verursachten zwar in frühen Projektphasen höhere Kosten (intensive Zusammenarbeit mit Landwirten und anderen Stakeholdern), die jedoch durch die schnellere Übernahme und höhere Akzeptanzraten der Innovationen überkompensiert würden. Schließlich soll Partizipation auch zu einer Stärkung von Eigenständigkeit und Selbstbewusstsein der Landwirte (als benachteiligter Bevölkerungsgruppe) sowie zu einer dauerhaften Steigerung der Kommunikations- und Problemlösungskompetenzen aller Projektbeteiligten führen. Bereits die bloße Durchführung der partizipativen Projekte mit ihren mobilisierenden Methoden könne das Bewusstsein dafür steigern, dass Situationen veränderbar sind und wo Veränderungsmöglichkeiten liegen.

Der empirische Nachweis des erwarteten Nutzens partizipativer Ansätze ist indes schwierig. So lassen sich nach derzeitigem Wissensstand beispielsweise bezüglich der Kosten keine eindeutigen Aussagen treffen. Eine Beurteilung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses ist zudem mit methodischen Schwierigkeiten konfrontiert, da zum einen ein großer Teil des Nutzens oft erst nach Abschluss des Projekts anfällt und es sich zum anderen um Wirkungen handelt, die nicht adäquat quantitativ erfasst bzw. mit den monetären Kosten ins Verhältnis gesetzt werden können (z. B. Sozialkapital). Häufig liegt der Nutzen in der Vermeidung teurer Forschungs- und Entwicklungsprogramme, die am Bedarf vorbei laufen und nicht zu der intendierten Übernahme der Forschungsergebnisse führen.

Während partizipative Agrarforschung zunächst als Gegenmodell zur herkömmlichen Forschung betrachtet wurde, wird das Verhältnis der beiden Ansätze inzwischen eher als komplementär angesehen. Derzeit werden partizipative Ansätze in den meisten internationalen Agrarforschungszentren sowie in vielen nationalen Forschungssystemen der Entwicklungs- und Schwellenländer zumindest als Nischenforschung akzeptiert. Mittlerweile werden sie auch verstärkt in der Agrarforschung von Industrieländern diskutiert und eingesetzt. In der Forschungspraxis haben sich Bereiche herauskristallisiert, in denen eine Verbindung konventioneller mit partizipativer Forschung besonders vielversprechend ist. Dazu zählen insbesondere die partizipative Pflanzenzüchtung (Kap. III.2.1), der integrierte Pflanzenschutz sowie Projekte zum Schutz natürlicher Ressourcen (z. B. Boden und Wasser). Insgesamt eignet sich der Einsatz partizipativer Ansätze v. a. für Forschungsprojekte, die eine starke Systemorientierung aufweisen.

Publikationsanalysen deuten allerdings darauf hin, dass partizipative Ansätze in der internationalen Agrarforschung in den letzten Jahren tendenziell wieder an Bedeutung verloren haben. Dies gilt sowohl für die internationale (CGIAR-Zentren) wie auch für die nationale Ebene, wo der Anteil der einschlägigen Publikationen seit Mitte des letzten Jahrzehnts rückläufig ist. Generell sieht sich die partizipative Agrarforschung mit mehreren strukturellen Hindernissen konfrontiert, die einer Ausweitung im Wege stehen. Als wichtige Ursache wird die Politik der Forschungsorganisationen genannt: Die Marginalisierung sozialwissenschaftlicher Teildisziplinen in den Agrarwissenschaften äußert sich auf nationaler Ebene darin, dass entsprechende Hochschulprofessuren nach und nach abgebaut wurden (und es weiterhin werden); aber auch in der internationalen Agrarforschung ist die Besetzung mit sozialwissenschaftlich ausgebildetem Personal äußerst gering. Zudem hängt die partizipative Forschung z. B. an den CGIAR-Zentren stark an (meist ohne Langzeitverträgen arbeitenden) Einzelpersonen, sodass die Forschung von einer hohen Fluktuation gekennzeichnet ist.

Weitere zentrale Hindernisse werden aufseiten der Forschungsförderinstitutionen gesehen: Hierzu zählt die strikte Begrenzung der (prestigeträchtigen) DFG-Förderung auf die Grundlagenforschung. Auch müssen Anträge auf Förderung meist einen detaillierten Arbeitsplan enthalten; partizipative Forschung hingegen basiert auf einem relativ offenen Forschungsprozess, der dem entgegensteht. Dies ist den Geldgebern oft schwer zu vermitteln, da der Eindruck entsteht, es seien keine klaren Vorstellungen bzgl. Forschungsfragen, Zielsetzungen, Methoden etc. vorhanden. Auch die Beschränkung der Förderung auf relativ kurze Laufzeiten (i. d. R. drei bis fünf Jahre) stellt ein Hindernis für partizipative Ansätze dar, da diese zur Etablierung und Festigung von Forschungspartnerschaften mit lokalen Institutionen mehr Zeit benötigen. Schließlich weisen die Richtlinien der Förderorganisatio-

nen häufig zu wenig Flexibilität auf hinsichtlich der Beantragung und Übertragung von Mitteln an Partnerorganisationen, deren Beitrag sich häufig erst im Projektverlauf ergibt.

Auch die Anreizsysteme innerhalb der Agrarwissenschaften (einschließlich der entwicklungsorientierten Agrarforschung) sind der partizipativ ausgerichteten Forschung hinderlich: Das Kriterium der Praxisrelevanz spielt bei Mittelvergabe und Evaluierung kaum eine Rolle. Fördermittel und Prestige können wesentlich stärker mit Grundlagenforschung – also Forschung, die dem naturwissenschaftlichen Ideal von Quantifizierung, Exaktheit, Reproduzierbarkeit und Objektivität entspricht – als mit partizipativer Forschung erworben werden. Partizipative Forschung wird als kaum publizierbar (jedenfalls in hochrangigen Zeitschriften) und damit karrierehinderlich empfunden. Bei der Durchführung von wissenschaftlichen Qualifikationsarbeiten besteht für die Nachwuchswissenschaftler zudem das Risiko, dass die Qualität des Projekts auch von den Projektpartnern abhängt.

Schließlich zählt auch das Fehlen bzw. die mangelnde Ausstattung nationaler Partner in den Entwicklungsländern (z. B. NARS) zu den Hemmnissen, mit denen partizipative Ansätze konfrontiert sind.

Daneben stehen sie auch vor einigen (methodischen) Herausforderungen, die in den vergangenen Jahren verstärkt in den Blick genommen wurden:

– Von erfolgreicher Partizipation auf lokaler Ebene zu umfassenden Wirkungen auf regionaler Ebene („upscaling“): Prozesse, die auf lokaler Ebene angesiedelt sind, sollen einer größeren Zahl von Akteuren auf regionaler Ebene zugänglich gemacht werden.

– Von der Kooperation mit lokalen Eliten zur Einbeziehung benachteiligter Gruppen: Es soll sichergestellt werden, dass partizipative Projekte nicht den ohnehin Bessergestellten zugute kommen, sondern den Gruppen, für die Verbesserungen erreicht werden sollen; andernfalls könnten die Projekte bestehende Ungleichheiten zementieren.

– Von der Zusammenarbeit zwischen Wissenschaftlern und Landwirten zu Multi-Akteurs-Partnerschaften: Partizipative Agrarforschung ist in der Vergangenheit häufig an den Prioritäten von Landwirten orientiert worden; dabei besteht die Gefahr, dass andere maßgebliche Akteure des privaten und öffentlichen Sektors vernachlässigt werden.

– Von der Konzentration auf partizipative Technologieentwicklung zur Unterstützung nachhaltiger Wertschöpfungsketten: Partizipative Agrarforschung war früher oft gleichbedeutend mit partizipativer Technologieentwicklung. Die Bildung kooperativer Strukturen sowie nachhaltiger Wertschöpfungsketten können für die Zielgruppe der Forschung einen erheblichen Mehrwert bringen.

3.2 Ergebnisse des Workshops

Die dritte Podiumsdiskussion des Workshops befasste sich zunächst mit der Frage, in welchen Kontexten der Wissens- und Technologietransfer nach dem linearen Innovationsmodell geeignet ist, einen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems zu leisten. Beispiele aus der Vergangenheit hätten gezeigt, dass linearer Technologietransfer in bestimmten Kontexten durchaus funktioniert habe. Insbesondere die Erfolgsregionen der Grünen Revolution seien in diesem Zusammenhang zu nennen. Allgemein könne davon ausgegangen werden, dass der lineare Transfer von Forschungsergebnissen über Berater zu den Landwirten umso besser funktioniert, je ähnlicher die betriebliche Situation der Landwirte der Situation auf den Forschungsstationen ist.

Allerdings habe man es in der kleinbäuerlichen Landwirtschaft der Entwicklungsländer meist mit Standorten von großer Heterogenität zu tun. Die dort herrschenden Bedingungen seien mit den Bedingungen auf den Forschungsstationen in keiner Weise vergleichbar. Für die Verbesserung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft habe sich partizipative Forschung als wesentlich effektiver als das herkömmliche Modell erwiesen. Der Grund dafür liege im Wesentlichen darin, dass die Landwirtschaft von Kleinbauern äußerst kontextabhängig sei. Dies zu verstehen könne Wissenschaftlern aus den Industrieländern schwer fallen, da sie es gewohnt seien, mit den dortigen komplexitätsreduzierten Produktionssystemen umzugehen – komplexitätsreduziert in dem Sinne, dass die Bewirtschaftungssysteme auf kontrollierbare und standardisierbare Produktionsbedingungen ausgelegt sind. In diesen könnten Nutzpflanzen und -tiere mit einem hohen Leistungspotenzial eingesetzt werden. Allerdings sei diese Reduktion der Komplexität auf Standorten, auf denen Kleinbauern üblicherweise wirtschaften, nicht möglich.

Da Lösungen für Probleme in der kleinbäuerlichen Landwirtschaft standortspezifisch sein müssen, müssten auch die Akteure vor Ort – d. h. in erster Linie die Landwirte – mit in den Forschungsprozess einbezogen werden. Hierin lägen einige Potenziale der partizipativen Forschung: Landwirte, deren Familien oftmals schon seit Generationen auf denselben Feldern wirtschaften, besäßen standortspezifisches Wissen, über das Wissenschaftler nicht verfügen können. Durch die Akteursorientierung könnten zudem die Interessen und Werte der Landwirte in die Gestaltung von Forschungsprozessen mit einfließen. Schließlich sei das sogenannte „empowerment“ ein wichtiger Effekt partizipativer Forschungsprojekte. Die beteiligten Menschen – häufig Mitglieder marginalisierter Bevölkerungsgruppen – würden in die Lage versetzt zu erkennen, dass Situationen, die sie bislang als unveränderlich angesehen hatten, veränderbar sind.

Zugleich wurde betont, dass partizipative Forschung durchaus ihre Grenzen habe. Zum einen könne sie selbstverständlich keine Grundlagenforschung ersetzen. Zum anderen wurde angemerkt, dass der Ruf nach Partizipation in bestimmten Situationen fehl am Platze sein könne. Wenn einem externen Fachmann klar sei, worin die Lö-

sung eines Problems besteht, sei es durchaus wünschenswert, diese Lösung ohne langwierige partizipative Verfahren zu etablieren. Dem wurde für den Fall einfach zu lösender Probleme beigepflichtet: hier solle nicht gezögert werden zu handeln. Allerdings sei die Situation höchst selten, dass für einen außenstehenden Forscher in unproblematischer Weise klar ist, was in einer bestimmten Situation zu tun sei. Diese Art des Vorgehens sei wiederum primär für Gunststandorte geeignet. Der Kritik an partizipativer Forschung, sie produziere nur fallspezifische Lösungen, wurde widersprochen: Das wissenschaftliche Interesse bestehe in partizipativen Projekten nicht primär an den Einzelfall-Lösungen, sondern an den Methoden, die zu standortgerechten Lösungen führen; diese seien auch übertragbar.

Auch wurde davor gewarnt, Partizipation als Allheilmittel für das Transferproblem anzusehen. So wurde die Ansicht vertreten, viele Forschungsinstitute täten bereits ihr bestes, was in puncto Partizipation geleistet werden kann. Die gut 500 Mio. US-Dollar, die über die CGIAR-Institute jährlich in entwicklungsorientierte Agrarforschung fließen, machten lediglich rund 4 Prozent der jährlichen öffentlichen Ausgaben für Agrarforschung aus. Die Frage sei daher: „Wie sollen diese Institute Forschungsaufgaben leisten mit 4 Prozent des weltweiten Forschungsbudgets und dann noch die Forschungsergebnisse in die Praxis übertragen?“ Dies sei nicht realisierbar. Vor diesem Hintergrund dürfe die Forschung nicht mit der Aufgabe allein gelassen werden, ihre Ergebnisse in die Praxis zu übertragen. Vielmehr müsse dafür Sorge getragen werden, dass Strukturen geschaffen werden, die diese Forschungsergebnisse aufgreifen und in die Praxis übertragen können.

Dass diese Strukturen derzeit nicht in hinreichendem Umfang existieren, sei im Wesentlichen ein Ressourcenproblem. Entscheidend sei an dieser Stelle nicht eine Unterfinanzierung der Forschung, sondern der drastische Rückgang der Investitionen in die ländlichen Räume der Entwicklungsländer. Dieser habe gewissermaßen einen „Forschungsvorlauf“ ermöglicht, der nicht mehr dem Aufnahmepotenzial der Nachfrage entspreche. Konkret zeige sich dieses Problem etwa darin, dass die deutsche Entwicklungszusammenarbeit, die früher mit Projektpartnern vor Ort eng zusammengearbeitet habe, solche vor Ort ansässigen Partner häufig nicht mehr finden könne. An dieser Stelle gebe es in den kommenden Jahren einen großen Handlungsbedarf.

Ein Ansatzpunkt zur Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers seien Kooperationen zwischen Forschungseinrichtungen und privatwirtschaftlichen Unternehmen, sogenannte Public Private Partnerships (PPP). So könne z. B. ein Forscher, der Testkits für eine Rinderlungenerkrankung entwickelt hat, nicht hunderttausende solcher Testkits selbst produzieren. Wirtschaftliche Unternehmen könnten diese Aufgabe übernehmen, sofern sie bereit seien, sich an bestimmte „Spielregeln“ zu halten, insbesondere die Forschungsergebnisse als öffentliche Güter zu behandeln. Allerdings seien auch PPP nur eine Option unter vielen; sich auf sie zu beschränken greife zu kurz.

Darüber hinaus müssten auch die nationalen Agrarforschungssysteme (NARS) in Entwicklungsländern eine zentrale Rolle beim Nutzbarmachen von Forschung spielen. Diese seien integraler Bestandteil des Konzepts der internationalen Agrarforschungszentren der CGIAR gewesen: Während die Zentren die Technologieentwicklung vorantreiben sollten, seien die NARS dafür zuständig, diese vor Ort weiterzuentwickeln und anzupassen. Allerdings hätten die NARS in den letzten Jahren eine starke Marginalisierung erfahren. In Afrika südlich der Sahara etwa gebe es – mit Ausnahme Südafrikas – nichts, was ernsthaft als nationales Agrarforschungssystem bezeichnet werden könnte. Ein Grund hierfür sei die verhältnismäßig schlechte Entlohnung der hochqualifizierten Arbeit in der Forschung. Auch in Bezug auf Beratungsdienste müsse konstatiert werden, dass es sie in vielen Ländern nicht mehr gibt.

Ausgehend von dieser Diagnose wurde einhellig die Forderung geäußert, dass die Förderung der ländlichen Räume in Entwicklungsländern wieder erheblich verstärkt werden müsse. Es sei nötig, Kooperationsstrukturen auf der entwicklungs- und forschungspolitischen Ebene aufzubauen, um nationale wie auch regionale Forschungsinfrastrukturen zu stärken.

Der mögliche Beitrag partizipativer Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems hänge u. a. stark von äußeren Faktoren ab. Dies beginne bei grundlegenden Rechten der Bevölkerung in den Entwicklungsländern, wobei Landrechte von zentraler Bedeutung seien, aber auch die Situation der Geschlechtergerechtigkeit. Nach Angaben des Weltagrarberichts würden in Sub-Sahara-Afrika 60 bis 85 Prozent der landwirtschaftlichen Arbeit von Frauen geleistet; hingegen würden nur 10 Prozent der betreffenden Entscheidungen von Frauen getroffen. Neben rechtlichen Rahmenbedingungen komme es auch auf die staatliche Organisation sowie die Wirtschaftsstruktur und die Organisation der Produzenten an, etwa in Form von bäuerlichen Organisationen, die für gemeinsame Belange eine – wenn auch geringe – Verhandlungsmacht in die Waagschale legen können. Schließlich seien auch die Existenz und Ausstattung der Beratungsdienste von großer Bedeutung. Bislang seien lediglich 3 Prozent der Mitarbeiter von landwirtschaftlichen Beratungsdiensten in Sub-Sahara-Afrika Frauen, und 90 Prozent der Berater beherrschten lediglich die englische oder die französische, jedoch keine der einheimischen Sprachen – beides schlechte Voraussetzungen für das Gelingen der Beratungstätigkeit. Außerdem hätten die Berater in ihrer Ausbildung häufig das klassische Technologietransfermodell verinnerlicht. Damit könne Beratung jedoch nicht funktionieren.

In diesem Kontext wurde darauf hingewiesen, dass die rechtlichen und politischen Rahmenbedingungen in den Entwicklungsländern auch für die Forscher, die damit konfrontiert werden, problematisch sind. Agrarforscher hätten es oft mit Bauern zu tun, die mehr oder weniger rechtlos sind. Sie stünden dann vor dem Problem, an den

politischen Verhältnissen kaum etwas ändern zu können. Daran schloss sich die Forderung nach einer „politischeren Agrarforschung“ an, die sich nicht auf Technologieentwicklung zurückziehen solle, sondern auch an den rechtlichen Rahmenbedingungen Änderungen einfordern und ihre Stimme für die Kleinbauern erheben müsse.

Die Podiumsdiskussion befasste sich darüber hinaus mit Anforderungen an die Gestaltung partizipativer Forschungsprojekte. Auch partizipative Forschung werde bisweilen auf eine Art und Weise durchgeführt, die von den involvierten Menschen in den Entwicklungsländern als bevormundend wahrgenommen wird. Auch sei es problematisch, wenn Partner nur deswegen an Forschungsprojekten beteiligt werden, weil hierfür „irgend jemand“ benötigt wird, aber nicht in der Absicht, eine partnerschaftliche Kooperation einzugehen. Stattdessen sei es wichtig, im Rahmen partizipativer Forschungsprojekte echte Partnerschaften zu etablieren. Es wurde angemerkt, dass hierbei auch eher von „Kooperation“ als von „Transfer“ gesprochen werden solle; denn es gehe darum, gemeinsame Lernprozesse zu initiieren. Wenn hierzulande gewisse Hemmungen bestehen, in diesem Zusammenhang von Kooperation zu sprechen, so sei dies auf die verbreitete Annahme einer „Hierarchie des Wissens“ zurückzuführen, der gemäß das kontextspezifische Wissen der Landwirte vor Ort gegenüber dem wissenschaftlichen Wissen gering geschätzt wird. Darüber hinaus sei es wichtig für die Forscher, die Grenzen der eigenen Kompetenz zu sehen. Man solle nicht mittels partizipativer Methoden „zu tief in Bereiche reingehen, von denen man nicht genug versteht“. Schließlich sei bei der Realisierung von partizipativen Forschungsprojekten zu beachten, dass sie nicht nur auf betrieblicher Ebene ansetzen sollten; die kommunale Ebene müsse ebenfalls angesprochen werden, insbesondere wegen der Bewirtschaftung von Gemeinschaftsgütern.

Darüber hinaus wurden auch neuartige Ansätze zur Organisation entwicklungsorientierter Forschung vorgestellt. Beispielsweise werde in der Arbeitsgruppe Information Systems for International Cooperation in Agricultural Research and Rural Development (ISICAD) an der BLE in Zusammenarbeit mit dem Forum for Agricultural Research in Africa (FARA) an dem Konzept „Knowledge management for rural empowerment – Community-led integration of agricultural practice, extension, research and policy“ gearbeitet, das sich von den bisher üblichen Ansätzen in grundlegender Weise unterscheidet. Forschung nach dem linearen Innovationsmodell, letztlich aber auch manche partizipative Forschung, folge einem Top-Down-Ansatz in dem Sinne, dass von der Wissenschaft die Initiative zu den betreffenden Forschungsaktivitäten ausgehe. Demgegenüber werde in dem angesprochenen Konzept versucht, eine „Gegenbewegung aus der Produktion hin zur Forschung“ anzustoßen. Ziel sei es, Landwirte und ländliche Kommunen dazu zu ermutigen, selbst Forschungsprozesse anzustoßen und selbst bei Lernprozessen initiativ zu werden. Das Konzept enthalte noch eine zweite wichtige Neuerung, nämlich den Übergang von einer Angebots- zu einer Nachfragesubventionierung. Es würden Gutscheine an die Landwirte verteilt, die sie berechtigen, sich von Fachleuten Aufgaben bearbeiten zu lassen. Der Bedarf der Landwirte an Wissen und Beratungsdienstleistungen wird durch die Gutscheine in markteffektive Nachfrage umgesetzt. Das Verfahren sei extrem preisgünstig und erlaube es, eine große Anzahl von Landwirten zu erreichen. Gerade auch unter dem Gesichtspunkt des „empowerment“ sei der Ansatz sehr positiv zu bewerten.

Schließlich waren auch aktuelle Herausforderungen an partizipativ organisierte Forschung Gegenstand der Diskussion. Zum einen wurde auf strukturelle Probleme hingewiesen. So seien Nachwuchswissenschaftler, die in größerer Zahl in den Forschungsprojekten arbeiten, aufgrund ihres Ausbildungsstandes nicht unbedingt in der Lage, beratend tätig zu sein. Problematisch sei im Hinblick auf eine nachhaltige Wirkung der Forschung auch, dass sie nur für relativ kurze Zeit – angezielt werden meist drei Jahre – in den Projekten tätig sind. Zum anderen wurde die derzeitige Hochschulausbildung bemängelt. Bisher sei die Ausbildung zu inter- und transdisziplinärem Arbeiten an den Universitäten kaum etabliert, und interdisziplinäre und partizipative Forschung sei in hiesigen wissenschaftlichen Ausbildungs- und Gratifikationssystemen praktisch nicht berücksichtigt. Dies gelte im Übrigen nicht nur für die deutschen Hochschulen, sondern auch für die CGIAR-Zentren sowie die NARS. Interdisziplinäres und partizipatives Arbeiten müsse ein Teil der wissenschaftlichen Ausbildung werden.

Als zentrales Problemfeld wurde die derzeit vorherrschende Forschungsförderung und Forschungspolitik thematisiert. Zum Ersten müsse bei der Förderung partizipativer Projekte der damit verbundene, erhöhte Aufwand (Zeit, Arbeit, Dialogfähigkeit) berücksichtigt werden. In einem einschlägigen DFG-Sonderforschungsbereich etwa habe es drei Jahre gebraucht, um das Vertrauen der Landwirte vor Ort zu gewinnen, dass nicht nur Daten „abgegriffen“ werden, sondern auch etwas zurückgegeben wird und Interesse an einem gemeinsamen Lernprozess besteht. Stabile Wissens- und Innovationspartnerschaften hätten sich erst nach acht Jahren etabliert. Projektlaufzeiten von drei bis fünf Jahren seien vor diesem Hintergrund nicht ausreichend, um Agrarforschung mit nachhaltiger Wirkung zu betreiben.

Zum Zweiten stelle die Forschungsförderung in Deutschland im wesentlichen Anforderungen, die für partizipative Forschung nicht sinnvoll erscheinen. Im zuvor genannten Sonderforschungsbereich, der Partizipation in der Agrarforschung zum Kerngegenstand hatte, habe man sich immer wieder mit Gutachtern „Schlachten liefern“ müssen um die Frage, wie weit die Partizipation gehen dürfe. Jenen sei es praktisch ausschließlich um die Anzahl der Publikationen aus dem Projekt gegangen. Die Mission wissenschaftlicher Einrichtungen dürfe jedoch nicht in erster Linie darin bestehen, in bestimmten, für besonders wichtig erachteten Journalen zu publizieren, sondern sich auf unterschiedliche Weisen mit relevanten Fragen auseinanderzusetzen. Generell sei partizipative Forschung durch das vorherrschende Anerkennungssystem in der Wissenschaft stark benachteiligt. Allerdings

verdiene Forschung, die sich um die Lösung gesellschaftlicher Probleme bemüht, Anerkennung. Dies sei nicht bloß ein agrarwissenschafts-internes Problem; es sei vielmehr „ganz wesentlich eine Frage an die Forschungspolitik, ob diese akzeptiert, dass es gesellschaftspolitisch erwünschte andere Leistungen aus der Wissenschaft gibt als das Publizieren von digitalen oder papiernen Produkten".

In diesem Zusammenhang wurde auch darauf hingewiesen, dass trotz des Rückgangs der Förderung der Agrarwissenschaften eine immer stärkere Spezialisierung derselben zu beobachten sei. Integrierende Fächer wie Pflanzenbau oder Tierhaltung gingen unter, ganz zu schweigen von systemorientierten und von soziologischen Fächern wie der Agrarsoziologie. Diese Entwicklung sei höchst bedenklich, weil die Integration von Natur- und Sozialwissenschaften essenziell für die interdisziplinäre und die partizipative Forschung sei.

Die Diskutanten machten auch einige Forschungsdesiderate aus. Dass kleinbäuerliche Landwirtschaft sich angesichts spezifischer lokaler Bedingungen durch Anpassung behaupte, sei ein vielversprechender Ansatzpunkt für Forschung. Eine solche „agrarwissenschaftliche Anpassungsforschung" werde bislang jedoch kaum betrieben. Die zentrale Forschungsfrage könne lauten, wie hohe Erträge durch Anpassung von Bewirtschaftungssystemen erzielt werden können. Eine solche Forschung könne letztlich dazu führen, dass auf diesem Prinzip basierende, auch technologische Entwicklungen für standortspezifische Lösungen gefunden würden.

V. Welternährungsforschung: Mögliche Schwerpunktsetzungen und forschungspolitische Handlungsoptionen

Im Folgenden wird die Frage behandelt, welche Folgerungen aus der Gesamtschau der Projektergebnisse für die entwicklungsorientierte Forschungspolitik zum Welternährungsproblem abgeleitet werden können.

Auf einer allgemeinen Ebene kann die dem Projekt zugrundeliegende Frage „Welchen Beitrag kann die Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems leisten?" beantwortet werden mit der Feststellung: Das Potenzial der Forschung zur Problemlösung ist groß, und die möglichen Ansatzpunkte für Forschung sind ebenso vielfältig wie die Einflussgrößen, die das Welternährungsproblem bestimmen. Eine umfassende Liste von Forschungsfragen zur Lösung des Welternährungsproblems war im Rahmen des Projekts – so war von Anfang an klar – aufgrund der Breite und Komplexität des Themenfelds nicht zu entwickeln. Deshalb können konkrete Forschungsdesiderate lediglich für einige Teilthemen benannt werden.

Vor diesem Hintergrund werden auf einer übergeordneten Ebene mögliche Themenfelder für Forschung mit Welternährungsbezug skizziert. Diese betreffen zum Ersten mögliche Schwerpunktsetzungen für Forschungsthemen (Kap. V.1), zum Zweiten Handlungsoptionen mit Bezug zu Forschungsorganisation und Forschungsförderung (Kap. V.2). Der Aufbau dieser Kapitel orientiert sich an zwei Leitgedanken: Zum einen sollte an die Schwerpunktsetzungen des Workshops angeknüpft und diese weiterentwickelt werden, da ihre Relevanz von den Teilnehmern des Workshops fast durchgängig unterstrichen wurde. Zum anderen sollten die Überlegungen die drei Perspektiven auf das Welternährungsproblem, wie sie in Kapitel II entwickelt wurden, in ihren Wechselwirkungen berücksichtigen.

Im Hinblick auf mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung werden in Kapitel V.1.1 in der Logik der Mengenperspektive die wichtigsten möglichen Ansatzpunkte für die Forschung – sowohl auf Produktions- als auch auf Verbrauchsseite – in den Blick genommen. Nach einer grundsätzlichen Betrachtung zur Notwendigkeit von Abwägungen zwischen den Ansatzpunkten wird als Schwerpunktsetzung eine verstärkte Förderung verbrauchsseitig ansetzender Forschung zur Diskussion gestellt. Kapitel V.1.2 befasst sich – gleichsam an der Schnittstelle zwischen Mengen- und Zugangsperspektive – mit der Produktionsseite und stellt zwei unterschiedliche Strategien zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktivität vor, die mit einer jeweils spezifischen Schwerpunktsetzung – Kopplung mit Zugang zu Nahrung bzw. Ressourcenschutz – verbunden werden. Kapitel V.1.3 folgt schließlich der Logik der Ernährungsperspektive, und es wurden Überlegungen zu einer Intensivierung des entsprechenden Forschungsfelds skizziert. Welche einzelnen Forschungsfragen und -projekte aus den genannten Schwerpunktsetzungen entwickelt werden können, sollte im offenen Austausch nicht nur zwischen den Forschenden und Fördernden, sondern auch mit weiteren interessierten und kompetenten gesellschaftlichen Kräften diskutiert werden.

In Kapitel V.2 werden themenübergreifend prozedurale, organisatorische und finanzielle Fragen der Forschungsorganisation und -förderung diskutiert. Nach einem Blick auf die internationalen Debatten und die jüngsten nationalen Aktivitäten zur programmatischen Forschungsneuausrichtung im Bereich der Welternährungsfragen bzw. der Agrarwissenschaften werden zwei Handlungsoptionen vorgestellt: zukünftige Welternährungsforschung in ressortübergreifender Perspektive (Kap. V.2.1) sowie mögliche Maßnahmen zur Schaffung besserer Erfolgsbedingungen für adressatenorientierte Forschung (Kap. V.2.2). Zum Abschluss wird die Option der Initiierung von „Leuchtturmprojekten" zur globalen Ernährungssicherung als gemeinsamer Beitrag deutscher Forschungsakteure formuliert (Kap. V.2.3).

1 Mögliche Schwerpunktsetzungen für zukünftige Forschung

1.1 Produktions- und verbrauchsseitige Themenfelder gleichermaßen berücksichtigen

Wenngleich das Welternährungsproblem derzeit nicht auf einer zu geringen globalen Nahrungsmittelmenge beruht, zeichnen sich für die Zukunft auch in dieser Hinsicht He-

rausforderungen für Forschung und Politik ab. Diese resultieren aus zwei Entwicklungstendenzen: sich gegenüber dem Status quo verschlechternde Produktionsbedingungen (Verlust fruchtbarer Agrarfläche, Nutzungskonkurrenzen, negative Folgen des Klimawandels) und eine gegenüber dem Status quo steigende weltweite Nachfrage nach Nahrungsmitteln (Bevölkerungswachstum, Wandel der Ernährungsgewohnheiten). Deshalb gilt es, mit Blick auf die nächsten Jahrzehnte sicherzustellen, dass eine hinreichende Menge an gesunden Nahrungsmitteln für die gesamte Weltbevölkerung zur Verfügung steht. Dieses Ziel stellt einen der zentralen Orientierungspunkte für Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems dar.

Zwischen Themenfeldern abwägen

Das Gleichgewicht von globaler Nachfrage nach und globalem Angebot von Nahrungsmitteln wird von mehreren Einflussgrößen bestimmt (Kap. II), die potenzielle Ansatzpunkte für Maßnahmen zur Linderung des Welternährungsproblems sowie für entsprechende Forschung darstellen. Da eine weitere Ausdehnung von Agrarflächen u. a. aus Gründen des Schutzes der natürlichen Lebensgrundlagen meist nicht in Betracht gezogen wird, bleiben zwei prinzipielle Ansatzpunkte: die Nahrungsmittelproduktion auf den bestehenden Agrarflächen zu sichern bzw. zu erhöhen sowie die Struktur der Nachfrage nach Nahrungsmitteln zu verändern. Dabei lassen sich beide Ansatzpunkte weiter untergliedern (Bewahrung bzw. Verbesserung fruchtbarer Böden, Steigerung der Flächenproduktivität, Reduktion der Quantität der Nachfrage nach Nahrungsmitteln, Veränderung der Qualität der nachgefragten Nahrungsmittel hin zu ressourceneffizienten und gesunden Produkten), und auch Kombinationen beider Ansatzpunkte sind möglich.

Häufig wird die Position vertreten, dass die Flächenproduktivität gesteigert werden müsse, um eine infolge von Bevölkerungswachstum und „nutrition transition“ steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln zu decken. Bisweilen wird der fortschreitende Verlust fruchtbaren Ackerlandes als Grund für dieselbe Forderung angeführt. Andererseits wird zu bedenken gegeben, dass ebendieser Verlust fruchtbarer Böden gestoppt bzw. möglichst umgekehrt werden müsse. Ebenso wird darauf hingewiesen, dass Veränderungen der Konsummuster hin zu ressourcenschonenden Nahrungsmitteln eine Steigerung der Flächenproduktivität (zumindest teilweise) erübrigen würden und dass eine Reduktion der Nachernteverluste eine künftig weiter steigende Nachfrage nach Nahrungsmitteln (zumindest teilweise) kompensieren könnte. Solche Vorschläge sind häufig dadurch gekennzeichnet, dass sie einzelne Einflussgrößen als gegeben, andere hingegen als variabel und politisch gestaltbar ansehen. Vielen Vorschlägen ist gemein, dass die favorisierten Ansatzpunkte nicht im Kontext mit den Alternativen dargestellt werden und die Priorisierung ohne explizite Begründung auf nicht nachvollziehbare Weise vorgenommen wird. Im Sinne einer zielführenden Forschungsstrategie zur Lösung des Welternährungsproblems wäre es jedoch geboten, ausgehend von der Vielzahl möglicher Ansatzpunkte eine begründete Auswahl von Forschungsthemen vorzunehmen, die sich als besonders vielversprechend darstellen.

Bei einer rationalen Abwägung von Ansatzpunkten zur Linderung des Welternährungsproblems wären mehrere Anforderungen zu berücksichtigen:

- Es müssen alle potenziellen Ansatzpunkte in die Abwägung einfließen.
- Es ist zu prüfen, in welchem Maße die einzelnen Einflussgrößen die Welternährungssituation bestimmen.
- Es muss beurteilt werden, wie aussichtsreich ihre jeweilige politische Gestaltbarkeit erscheint.
- Sofern es um mögliche Beiträge der Forschung geht, ist darüber hinaus zu prüfen, bei welchen Ansatzpunkten Forschung und Entwicklung besonders große Effekte erwarten lassen.
- Es muss bestimmt werden, mit welchen nichtintendierten Folgen die Alternativen voraussichtlich einhergehen.
- Es sind Substitutionsmöglichkeiten bzw. Handlungsalternativen auf anderen Ebenen in die Abwägung mit einzubeziehen (z. B. als Substitution für den Energiepflanzenanbau: Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz oder zur verstärkten Nutzung regenerativer Energiequellen ohne nennenswerten Flächenbedarf).
- Darüber hinaus sollten die Erfolgschancen der Strategie mit in die Abwägung einfließen: Mit welchen Unsicherheiten ist die Umsetzung der möglichen Strategien behaftet?
- Mit Blick auf die Dringlichkeit des Welternährungsproblems erscheint es angemessen, nicht nur die Größe des Einflusses einzelner Faktoren in die Abwägung einzubeziehen, sondern auch zu berücksichtigen, welche Ansatzpunkte bereits verhältnismäßig kurzfristig zu einer nennenswerten Linderung des Problems führen könnten, ohne langfristig kontraproduktiv zu wirken.

Eine solche umfassende Abwägung kann an dieser Stelle nicht erschöpfend vorgenommen werden. Allerdings werden erste Schritte eines solchen Abwägungsprozesses und – darauf aufbauend – auf einer allgemeinen Ebene eine mögliche Schwerpunktsetzung für Forschungsthemen skizziert. Zu diesem Zweck werden zunächst die wichtigsten produktions- und verbrauchsseitigen Einflussgrößen auf die Welternährungssituation einander gegenübergestellt, um deren relative Wichtigkeit sowie die jeweiligen Verbesserungspotenziale für die Welternährungssituation abzuschätzen.

Vergleich produktions- und verbrauchsseitiger Einflussgrößen

Bei den produktionsseitigen Einflussgrößen ergibt sich folgendes Bild (Kap. II.5.1): Die Siedlungs- und Verkehrsfläche, die sich Schätzungen zufolge auf rund 500 Mio. ha weltweit beläuft, wird bei Fortschreibung derzeitiger Entwicklungstrends in den kommenden Jahrzehnten zu einem Verlust an fruchtbaren Böden von jährlich 2,8 Mio. ha (0,2 Prozent der derzeitigen globalen Ackerfläche) führen, die sich bis zum Jahr 2050 auf 110 Mio. ha (knapp 8 Prozent) summieren würden. Auch der Anbau von Energiepflanzen, der bislang 20 bis 30 Mio. ha Ackerfläche beansprucht, könnte in Zukunft stark an Bedeutung für die Welternährungssituation gewinnen: Gemäß den MEA-Szenarien könnte die hierfür benötigte Agrarfläche bis zum Jahr 2050 um jährlich 0,4 bis 5 Mio. ha ansteigen (entsprechend 0,03 bis 0,4 Prozent der heutigen globalen Ackerfläche), würde also 2050 bis zu 14 Prozent der weltweiten Ackerfläche betragen. Die anthropogene Degradation von Böden hat im globalen Maßstab ein drastisches Ausmaß angenommen: 560 Mio. ha (38 Prozent) des globalen Ackerlandes gelten als degradiert, ebenso wie mehr als 680 Mio. ha (21 Prozent) des Dauergrünlands. Jährlich sollen rund 10 Mio. ha allein durch Bodenerosion – dem wichtigsten Degradationsprozess – für die landwirtschaftliche Nutzung verlorengehen (0,7 Prozent der derzeitigen globalen Ackerfläche). Verbesserungen der Inputfaktoren (Pflanzenzüchtung) sowie insgesamt der Bewirtschaftungssysteme können schließlich zu einer weiteren Steigerung der Flächenproduktivität führen; in den letzten Jahren betrug diese im globalen Mittel rund 1 Prozent pro Jahr.

Mit Blick auf die verbrauchsseitigen Einflussgrößen ist Folgendes festzuhalten (Kap. II.5.2): Die Weltbevölkerung hat mit derzeit knapp 7 Milliarden Menschen einen historischen Höchststand erreicht, und sie nimmt mit einer jährlichen Wachstumsrate von derzeit 1,2 Prozent zu. Der Verzehr von ressourcenintensiven, tierischen Nahrungsmitteln liegt in den Industriestaaten mit durchschnittlich rund 50 g tierischem Protein pro Kopf und Tag zweieinhalbmal so hoch wie der Wert von 20 g pro Kopf und Tag, der für die Versorgung des menschlichen Organismus mit allen essenziellen Nährstoffen als gesundheitlich vorteilhaft gilt (Flachowsky/Schulz 2011, S. 189).[8] Auch im globalen Durchschnitt liegt der Verzehr tierischen Proteins mit 24 g pro Kopf und Tag über diesem Wert (FAO 2009b, S. 145). Etwa ein Drittel der globalen Ackerfläche wird derzeit für die Produktion tierischer Nahrungsmittel verwendet. Die FAO schätzt, dass sich der Fleischverzehr in den kommenden 40 Jahren gegenüber dem Jahr 2000 verdoppeln wird. Schließlich stellen Nachernteverluste eine Einflussgröße von immensem Umfang dar: Schätzungen zufolge geht weltweit rund ein Drittel der gesamten Erntemenge im Zuge von Transport, Lagerung, Verarbeitung und beim Endverbraucher für die menschliche Ernährung verloren.

Die genannten Zahlen sind nicht ohne Weiteres vergleichbar. Sie betreffen teils Flächennutzungsarten, die zulasten der potenziellen Nahrungsmittelproduktion gehen, teils die pro Flächeneinheit erzeugten Nahrungsmittel (Flächenproduktivität). Sie beziehen sich teils auf Einflussgrößen, welche die Nahrungsmittelversorgung insgesamt betreffen (Weltbevölkerung, Nachernteverluste), teils auf solche, die lediglich einen Teil der Nahrungsmittelversorgung ausmachen (Konsum tierischer Produkte). Schließlich handelt es sich teils um Aussagen zum derzeitigen Ausmaß der Einflussgrößen, teils zu sich abzeichnenden Veränderungen desselben. Mit Blick auf die Frage, welche Einflussgrößen besonders vielversprechende Ansatzpunkte für die Forschung darstellen, muss darüber hinaus im Blick behalten werden, wie realistisch die politische Gestaltbarkeit der Einflussgrößen jeweils einzuschätzen ist. Im Folgenden wird die Bevölkerungsentwicklung trotz ihres großen Einflusses auf die Welternährungssituation nicht berücksichtigt, da es für eine differenzierte Auseinandersetzung einer eingehenderen Beschäftigung mit der Thematik bedurft hätte, als sie im Rahmen des TA-Projekts möglich war. Des Weiteren werden in Bezug auf Siedlungsbau, Anbau nachwachsender Rohstoffe und Bodendegradation lediglich die Entwicklungstendenzen als potenzielle Ansatzpunkte für eine Linderung des Welternährungsproblems betrachtet, das derzeitige Ausmaß hingegen wird als gegeben angenommen. Schließlich werden sämtliche Einflussgrößen auf den Flächenbedarf bezogen.

Insbesondere im Bereich der Nachernteverluste besteht ein erhebliches Verbesserungspotenzial für die Welternährungssituation. Mit Blick auf mögliche Reduktionen der heutigen Verluste von rund einem Drittel ist davon auszugehen, dass Verluste in der Praxis nicht gänzlich vermieden werden können. Unterstellt man, dass eine Halbierung der Verluste möglich ist, könnten rund 17 Prozent der Agrarfläche eingespart werden. Bei einer konstanten Reduktion der Verlustmenge bis zum Jahr 2050 entspräche dies gut 0,4 Prozent der derzeitigen Agrarfläche, die pro Jahr zusätzlich zur Verfügung stünden.

Auch die derzeitigen Ernährungsgewohnheiten der Weltbevölkerung weisen ein nennenswertes Verbesserungspotenzial auf, wenn man annimmt, dass der Verzehr tierischer Nahrungsmittel auf ein gesundheitlich empfohlenes Niveau von durchschnittlich 20 g tierischem Protein pro Kopf und Tag ausgerichtet würde (entsprechend einem täglichen Verzehr von rund 100 g Fleisch oder knapp 600 g Milch). Vor dem Hintergrund der drastischen Unterschiede zwischen den Weltregionen beim Konsum von tierischem Protein (Kap. II.5.2) müsste dem zufolge der Pro-Kopf-Konsum in den Industriestaaten stark und in Lateinamerika moderat reduziert, in Sub-Sahara-Afrika und Südasien hingegen deutlich erhöht werden, während er sich in Ost- und Südostasien sowie im Nahen Osten

8 Für die Versorgung des menschlichen Organismus mit allen essenziellen Nährstoffen ist die Aufnahme tierischer Nahrungsmittel nicht unbedingt nötig; allerdings kann mit tierischen Nahrungsmitteln die Versorgung mit einigen essenziellen Nährstoffen leichter sichergestellt werden (Flachowsky/Schulz 2011, S. 189).

und Nordafrika praktisch auf gesundheitlich empfehlenswertem Niveau bewegt. Eine Bilanzierung des angenommenen regionalen Mehr- bzw. Minderkonsums zeigt, dass mit der heute produzierten Menge an tierischem Protein rein rechnerisch die gesamte Weltbevölkerung in einem gesundheitlich empfehlenswerten Maße versorgt und zusätzlich die weltweit insgesamt konsumierte Menge tierischer Nahrungsmittel reduziert werden können. Der „Überschuss" beläuft sich auf über 21 900 t tierisches Protein pro Tag. Für die Erzeugung dieser Menge werden – bei moderatem Intensitätsniveau und einer Proportion von Protein aus Fleisch und Milch von 50:50 – knapp 50 Mio. ha Ackerfläche benötigt (nach Flachowsky et al. 2008, S. 15). Unter der Annahme, dass dieses tierische Protein vollständig durch pflanzliches Protein ersetzt werden soll, könnten überschlagsweise drei Viertel dieser Fläche – d. h. 38 Mio. ha oder 2,7 Prozent der derzeitigen Ackerfläche – freigesetzt werden.

Die hierbei getroffenen Annahmen sind verhältnismäßig konservativ. So ist der Flächenbedarf für die Erzeugung tierischen Proteins stark davon abhängig, ob das Protein aus Milch oder aus Fleisch stammt. Ersteres kann mit deutlich geringerem Flächenbedarf produziert werden als letzteres: So liegt beispielsweise der Flächenbedarf bei einem Verhältnis „Protein aus Fleisch" zu „Protein aus Milch" von 70:30 um 37 Prozent höher als bei einem Verhältnis von 30:70, wenn man ein niedriges Intensitätsniveau der Produktion annimmt (moderate Erträge bei der Futtermittelproduktion und moderate tägliche Gewichtszunahme bei den Masttieren). Bei hohem Intensitätsniveau liegt der Flächenbedarf sogar um 200 Prozent höher (Flachowsky et al. 2008, S. 15). Da derzeit ein großer Teil des tierischen Proteins aus Fleisch stammt,[9] könnte bei gleichbleibender Versorgung mit tierischem Protein der Flächenbedarf erheblich verringert werden, wenn ein größerer Teil der Proteinversorgung über Milch und Milchprodukte realisiert würde.

Die angenommene Verdoppelung des Fleischkonsums bis 2050 entspräche einer jährlichen Wachstumsrate von knapp 1,4 Prozent für die nächsten 40 Jahre. Wenn man – in einer zurückhaltenden Annahme – davon ausgeht, dass die Erzeugung tierischer Nahrungsmittel gegenüber pflanzlichen Produkten vergleichbaren Nährwerts mit dem vierfachen Flächenbedarf einhergeht, lässt sich diese Wachstumsrate auch so interpretieren, dass drei Viertel davon – d. h. knapp 1,1 Prozent – als rechnerischer jährlicher Verlust von Agrarfläche, die zur menschlichen Ernährung zur Verfügung steht, zu verbuchen sind. Da derzeit ein Drittel des weltweiten Ackerlandes – d. h. rund 500 Mio. ha – für die Futtermittelerzeugung verwendet wird, handelt es sich hierbei um jährlich rund 5,5 Mio. ha Ackerland (oder 0,4 Prozent der gesamten derzeitigen Ackerfläche), wobei die Grünlandnutzung noch nicht berücksichtigt ist.

Der Vergleich der näher betrachteten Einflussgrößen ergibt folgendes Bild (Tab. 1):

[9] Im weltweiten Durchschnitt stammen rund 5,1 kg (57 Prozent) pro Jahr aus Fleisch, 2,8 kg (31 Prozent) aus Milch und 1,1 kg (12 Prozent) aus Eiern (eigene Berechnungen nach FAO 2009b, S. 135, u. Flachowsky et al. 2008, S. 15, unter der Annahme, dass zwei Drittel des Fleischverbrauchs als Fleischverzehr zu veranschlagen sind).

Tabelle 1

Mögliche Auswirkungen wichtiger Einflussgrößen auf die Welternährungssituation bis 2050 (Verluste mit negativem Vorzeichen)

Einflussgröße	Veränderung p. a.	% der globalen Ackerfläche
Siedlungs- und Verkehrsfläche	-2,8 Mio. ha	*-0,2*
Energiepflanzenanbau	-0,4 bis 5 Mio. ha	*-0,03 bis 0,4*
Bodendegradation (Erosion)	-10 Mio. ha	*-0,7*
Produktivitätssteigerung		*0,5-1*
Halbierung Nachernteverluste		*0,4*
Fleischkonsum	-5,5 Mio. ha	*-0,4*

Quelle: eigene Darstellung

Verbrauchsseitige Forschung intensivieren

Die Gegenüberstellung von produktions- und verbrauchsseitigen Einflussgrößen macht deutlich, dass nicht nur erstere, sondern auch letztere die Welternährungssituation in hohem Maße bestimmen. Verbesserungspotenziale für die Welternährungssituation gegenüber dem Status quo weisen v. a. die Bereiche „Ernährungsgewohnheiten", „Nacherntetechniken" und „Produktionssysteme" auf. Maßnahmen, die in den Bereichen „Nutzungskonkurrenzen" (Siedlungsbau, Produktion nachwachsender Rohstoffe) sowie „Bodendegradation" ansetzen, können primär dazu führen, einer weiteren Verschlechterung der Welternährungssituation gegenüber dem Status quo entgegenzuwirken. Vor diesem Hintergrund liegt es nahe, den produktions- wie auch den verbrauchsseitigen Einflussgrößen im Rahmen der Forschung einen gleichermaßen hohen Stellenwert einzuräumen. Allerdings deuten die Projektergebnisse darauf hin, dass die Verbrauchsseite bislang verhältnismäßig geringe Beachtung und Förderung erfahren hat. Daher erscheint eine verstärkte Unterstützung nachfrageseitiger Forschung vielversprechend.

Forschung zum Ernährungsverhalten ist bislang insbesondere in Deutschland wenig entwickelt (vgl. die Auswertung des Gutachtens von Rehaag et al. 2009 in Kap. III.2.5 sowie Kap. IV.1). Wegen der besonderen Bedeutung einer zukünftigen „Forschung zum globalen Ernährungsverhalten" wird diese als separate mögliche Schwerpunktsetzung in Kapitel V.1.3 behandelt.

Auch Forschung zum Nacherntebereich erfährt eher geringe Unterstützung. Wie die Auswertung des Gutachtens von Hensel (2009) gezeigt hat (Kap. III.2.6), wären hier eine umfassende Belebung und Förderung in Forschung und Lehre nötig. Eine wissenschaftliche Aufgabe von grundlegender, internationaler Bedeutung ist die bessere, detaillierte Quantifizierung der bisherigen Verluste, um besonders geeignete Interventionspunkte bestimmen zu können. Wichtig erscheint eine Fokussierung auf die Ebene der kleinbäuerlichen Landwirtschaft, weil sich hier mit relativ geringem Aufwand ein erheblicher Zuwachs der Nahrungsmittelproduktion realisieren lässt, der zudem der von Ernährungsunsicherheit besonders betroffenen Bevölkerung direkt zugute käme. Um die Chance längerfristiger und umfassenderer Erfolge zu erhöhen, sollte Forschung zur Reduktion von Nachernteverlusten die verschiedenen Phasen von Ernte, Verarbeitung und Vertrieb, d. h. die Wertschöpfungskette insgesamt betreffen. Besonderer Forschungsbedarf besteht zur Entwicklung und Implementierung von Standards und Normen zur Lebensmittelsicherheit und -qualität unter den Bedingungen kleinbäuerlicher Landwirtschaft in Entwicklungsländern als Zugangsvoraussetzung für einen ökonomisch lohnenderen Absatz, z. B. auf städtischen Märkten, bei überregionalen lebensmittelverarbeitenden Betrieben oder auch für den Export (ggf. im Bereich von Spezialmärkten wie Bio und Fair Trade). Höhere Qualitätsstandards und dementsprechende Wertschöpfung sind ein wirkungsvoller Anreiz für die Produzenten, Nachernteverluste so gering wie möglich zu halten.

Ernährungsverhalten und Nachernteverluste sind nicht nur aufgrund ihrer Bedeutung für die Welternährungslage, sondern auch aus Umwelt- und Gesundheitsgründen wichtige Forschungsbereiche. Die derzeitigen Ernährungsgewohnheiten sind nicht nur ressourcenintensiv, sondern auch hinsichtlich ihrer negativen Gesundheitsfolgen problematisch. Eine Reduktion der Nachernteverluste würde zu einer Steigerung der Nahrungsmittelmenge führen, ohne zusätzlichen Ressourceneinsatz im Zuge der landwirtschaftlichen Produktion (Fläche, Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Wasser, Arbeitskraft) zu erfordern.

1.2 Produktivitätssteigerung: Zugang zu Nahrung und Ressourcenschutz in den Mittelpunkt stellen

Die Steigerung der Flächenproduktivität muss nach überwiegender Ansicht von Fachleuten einen wichtigen Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems leisten. Für eine Steigerung der Flächenproduktivität (Intensivierung) kommen unterschiedliche Strategien in Betracht. Unter den möglichen Alternativen werden v. a. zwei unterschiedliche Ansätze diskutiert, nämlich eine weitere High-external-Input-Intensivierung von Hochleistungsstandorten auf der einen sowie eine Low-external-Input-Intensivierung von eher marginalen Standorten in Entwicklungsländern auf der anderen Seite. Die betreffenden Diskussionen erwecken bisweilen den Eindruck, dass es sich hierbei um sich gegenseitig ausschließende Ansatzpunkte handele. Die Projektergebnisse hingegen weisen in die Richtung, dass beide Strategien sinnvoll bzw. notwendig sein können. Da die Eignung der Strategien von ökologischen, wirtschaftlichen, kulturellen u. a. Bedingungen abhängig ist, muss kontextspezifisch geklärt werden, welche Strategie sich als besonders vielversprechend darstellt und welche Anpassungen ggf. nötig sind. Beide Ansätze schließen sich somit nicht gegenseitig aus, sondern können – da sie auf unterschiedliche geografische Räume fokussieren – prinzipiell zugleich realisiert werden. Ein Konkurrenzverhältnis zwischen beiden Ansätzen kann allerdings im Bereich der Forschungsförderung entstehen, wenn aufgrund begrenzter Mittel Priorisierungen vorgenommen werden müssen.

Die Ergebnisse des Projekts zeigen, dass Produktivitätssteigerungen mit zwei zentralen Herausforderungen konfrontiert sind: Zum einen muss gewährleistet werden, dass die am stärksten von Unterernährung betroffenen Menschen hierdurch verbesserten Zugang zu Nahrung erhalten. Zum anderen muss der derzeitige Ressourcenverbrauch landwirtschaftlicher Praktiken (Boden, Wasser, Dünger) dringend erheblich reduziert werden, nicht zuletzt deshalb, weil die globale Nahrungsmittelproduktion andernfalls ihrer Wirtschaftsgrundlage beraubt wäre.

Förderung kleinbäuerlicher Landwirtschaft in Entwicklungsländern: Kopplung von Produktivität und Zugang

Ein zentraler Ansatzpunkt zur Steigerung der globalen Nahrungsmittelproduktion besteht in einer Förderung der – meist kleinbäuerlichen – Landwirtschaft auf überwie-

gend marginalen Standorten in Entwicklungsländern. Drei Viertel aller von Armut betroffenen Menschen leben heute in ländlichen Gebieten der Entwicklungsländer, die meisten davon als Kleinbauern, Landlose oder nomadische Tierhalter. Die Flächenerträge, die dort erzielt werden, liegen weit unter den Flächenerträgen der intensiven Landwirtschaft auf Gunststandorten; allerdings werden hier erhebliche Steigerungen der Flächenerträge für möglich gehalten. Ausgehend von den Charakteristika der kleinbäuerlichen Agrarproduktion müssen angepasste Maßnahmen für Produktivitätssteigerungen entwickelt werden. Zu berücksichtigen ist insbesondere, dass den betreffenden Landwirten nur in äußerst geringem Maß die finanziellen Ressourcen zum Zukauf von externen Inputs zur Verfügung stehen. Daher scheinen Ansätze vielversprechend, die die Produktivität mit nur geringen externen Inputs zu erhöhen suchen. Zugleich kann auf diese Weise der drängenden Herausforderung begegnet werden, die Produktionsgrundlagen der Landwirtschaft zu erhalten und zu pflegen.

Der Vorzug einer Low-Input-Intensivierung der kleinbäuerlichen Landwirtschaft von Entwicklungsländern liegt jedoch nicht allein im geringen Ressourcenbedarf, sondern auch darin, dass Produktionssteigerungen mit Verbesserungen beim Zugang zu Nahrungsmitteln verbunden werden können. Die Steigerung der Produktivität von geringproduktiven kleinbäuerlichen Betrieben kann sowohl die Eigenversorgung mit Nahrungsmitteln als auch das Einkommen verbessern, das durch den Verkauf von (überschüssigen) Nahrungsmitteln auf dem Markt erwirtschaftet werden kann. Diese Kopplung von Mengensteigerung und Zugangsverbesserung erscheint notwendig, da der Agrarsektor für die Landbevölkerung in Entwicklungsländern die primäre Einkommensmöglichkeit darstellt. Die damit verbundene Stärkung des ländlichen Raums kann zudem dazu beitragen, die Flucht der Landbevölkerung in die rapide wachsenden Städte mit den daran sich anschließenden Problemen zu verringern.

Es gibt zahlreiche Ansatzpunkte für eine Low-Input-Intensivierung der Landwirtschaft in Entwicklungsländern. Dazu zählen die Ansätze der „convervation agriculture“, das „system of rice intensification“, Agroforstsysteme sowie die ökologische Landwirtschaft (Meyer 2009). Letztere könnte v. a. durch eine geografische und inhaltliche Neuausrichtung der Forschung wichtige Beiträge zur globalen Ernährungssicherung leisten. Da erhebliche Steigerungspotenziale der Nahrungsmittelproduktion in den Tropen und Subtropen liegen, sollte sich die Ökolandbauforschung diesen Klimabereichen künftig verstärkt zuwenden. Vorrangige Themen sind hierbei u. a. eine verbesserte organische Düngung, die Rehabilitation nährstoffarmer Böden sowie Verbesserungen beim Wassermanagement im Regenfeldbau. In inhaltlicher Hinsicht sollte den Aspekten Ertragssteigerung und Ernährungssicherung mehr Gewicht beigemessen werden als bisher, mit Pflanzenzüchtung und Bödenproduktivität als vordringlichen Forschungsfeldern.

Vernachlässigte Kulturpflanzen könnten ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Low-Input-Intensivierung spielen. Trotz der nicht unerheblichen Bemühungen in der Vergangenheit gibt es nach wie vor großen Forschungs-, Entwicklungs- und Unterstützungsbedarf. Für viele Regionen fehlen immer noch Inventare, welche Pflanzen überhaupt vorhanden sind, wie sie genutzt werden und welches Verwertungspotenzial sie haben. Hier gilt es, solche Inventare z. B. zu den relevanten Inhaltsstoffen zu erstellen oder zu vervollständigen, als Ausgangspunkt für eine gezieltere, ökonomisch effizientere und gesundheitlich effektivere Nutzung. Von zentraler Bedeutung erscheint es, die Nutzungsperspektiven vernachlässigter Kulturpflanzenarten nicht isoliert zu betrachten, sondern als Elemente insgesamt diversifizierter Anbausysteme. Öffentlich geförderte Forschungsbeiträge sollten sich auf die Untersuchung und Nutzung des ernährungsphysiologischen Potenzials (auch in der Tierernährung) einschließlich besserer Verarbeitungs- und Zubereitungsmethoden sowie auf die Bereitstellung der Ergebnisse in frei zugänglichen Informationssystemen beziehen. Wichtig ist dabei der Anwendungsbezug, sodass zumindest größere Teile von Wertschöpfungsketten im Bereich von Saatgutproduktion und -verteilung sowie von Vermarktung und Vertrieb der pflanzlichen Produkte mit einbezogen werden sollten.

Eine auf die Agrarökosysteme ausgerichtete Forschung zur Produktionssteigerung auf bisher ertragsschwachen Standorten der Tropen und Subtropen sollte systematisch mit den jeweils vorhandenen traditionellen Wissensbeständen über Pflanzen, Bodenfruchtbarkeit und Anbautechniken zusammengeführt werden (Kotschi 2009). Von entscheidender Bedeutung ist dabei die Ausgestaltung der Forschungsorganisation in Richtung einer systematischen Partizipation der späteren Nutzer (Kap. V.2).

Intensivierung von Hochleistungsstandorten: Ressourcenschutz

Die weitere Intensivierung der Produktion auf Hochleistungsstandorten in Industrie-, Schwellen- und Entwicklungsländern ist grundsätzlich geeignet, eine Steigerung der Flächenproduktivität zu realisieren. Ansatzpunkte bestehen u. a. in einem effizienteren Bewässerungsmanagement, verbessertem Düngemitteleinsatz, in Maßnahmen zur Verringerung der Vorernteverluste, etwa einem verbesserten Management von Pflanzenkrankheiten und -schädlingen, sowie Pflanzenzüchtung zur Erhöhung des Ertragspotenzials (evtl. unter Einbeziehung von züchterisch bislang vernachlässigten Arten). Die Ergebnisse des Projekts machen deutlich, dass derartige Intensivierungsstrategien für eine effektive und dauerhafte Verbesserung der Welternährungssituation zwei Herausforderungen bewältigen müssen: die Landbewirtschaftung wesentlich stärker als heute umwelt- und ressourcenverträglich zu gestalten und den Zugang unter- und mangelernährter Menschen zu Nahrungsmitteln sicherzustellen.

Der Zustand der Ökosysteme, die (u. a.) für die Welternährung von zentraler Bedeutung sind, hat sich in den vergangenen Jahrzehnten drastisch verschlechtert. Die landwirtschaftliche Praxis hat einen erheblichen Teil zu diesen Verschlechterungen beigetragen: Sie zählt zu den

größten Emittenten von Klimagasen und den größten Verbrauchern von Süßwasser, geht mit gravierender Bodendegradation, einem starken Verlust von Biodiversität sowie einem hohen Bedarf an fossilen Energieträgern einher. Die Sicherung der künftigen Welternährung muss vor diesem Hintergrund auf eine Weise realisiert werden, die nicht nur die bisherige Belastung der Wirtschaftsgrundlagen (Böden, Wasserressourcen, Rohstoffe) verringert, sondern diese Wirtschaftsgrundlagen möglichst wieder verbessert und dauerhaft pflegt (Bongert/Albrecht 2009, S. 10 f.). Zudem kann die Nahrungsmittelversorgung großer Teile der Weltbevölkerung nicht auf Dauer von der Verfügbarkeit kostengünstiger fossiler Energieträger abhängig bleiben. Steigende Energie- und Rohstoffpreise werden in Zukunft in dem Maße zu höheren Agrarpreisen führen, in dem die Landwirtschaft auf die genannten Inputs angewiesen ist – mit negativen Auswirkungen auf den Zugang zu Nahrungsmitteln.

Die negativen Umweltwirkungen der globalen Landwirtschaft sind zwar prinzipiell weithin anerkannt, ebenso wie die dringende Notwendigkeit einer Neuorientierung; diese Erkenntnis spiegelt sich bislang allerdings in vielen bisherigen Dokumenten zur künftigen Forschungsausrichtung nur in begrenztem Maß wider (Bongert/Albrecht 2009). Die Strategie einer weiteren Intensivierung der Landwirtschaft auf Hochleistungsstandorten steht also vor der Herausforderung, Produktivitätssteigerungen und zugleich erhebliche Verbesserungen der Umwelt- und Ressourcenbeanspruchung zu realisieren. Hierzu bestehen durchaus Ansatzpunkte, etwa Einsparungen beim Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln durch teilflächenspezifische Bewirtschaftung (TAB 2005b), Maßnahmen zur Verringerung von Bodendegradation etc., zu denen vonseiten der Forschung Beiträge zu erwarten sind. Die Größe dieser Herausforderungen ist allerdings enorm, da die Intensivlandwirtschaft wesentlich auf hohen externen Inputs (synthetische Dünge- und Pflanzenschutzmittel, Treibstoff etc.) basiert.

Produktivitätssteigerungen auf Hochertragsstandorten können jedoch nur dann zu einer Linderung des Welternährungsproblems führen, wenn unter- und mangelernährte Menschen zugleich besseren Zugang zu Nahrungsmitteln erhalten, d. h., wenn sie über die nötigen finanziellen Mittel verfügen, um Nahrungsmittel – sei es aus heimischer Produktion oder aus Importen – zu kaufen. Eine Steigerung des Nahrungsmittelangebots sollte zwar theoretisch zu einer Reduktion der Nahrungsmittelpreise führen und damit den Zugang armer Bevölkerungsschichten zu Nahrung erleichtern. Allerdings ist fraglich, ob Produktivitätssteigerungen tatsächlich zu dauerhaft niedrigeren Weltmarktpreisen für Nahrungsmittel führen werden, denn niedrige Preise für Agrarprodukte machen auch deren stoffliche und energetische Nutzung attraktiver. Jedenfalls erscheint es im Hinblick auf eine effektive Strategie zur Linderung des Welternährungsproblems erforderlich, die Steigerung der Produktivität durch High-external-Input-Intensivierung nicht isoliert zu verfolgen, sondern sie an Maßnahmen zur Sicherung des Zugangs zu koppeln. Diesbezüglich bestehen offene Forschungsfragen, etwa die grundlegende agrarökonomische Fragestellung nach den Zusammenhängen zwischen Weltmarktpreisen und Welternährungslage.

1.3 Forschung zum globalen Ernährungsverhalten ausbauen

In Kapitel II wurde festgestellt, dass das Welternährungsproblem in erster Linie als Mengen- oder Zugangsproblem verstanden wird; die Sichtweise, der zufolge es sich wesentlich auch um ein Problem des Ernährungsverhaltens handelt, spielt in den einschlägigen Diskussionen bislang eine untergeordnete Rolle. Allerdings ist es plausibel davon auszugehen, dass diese „Ernährungsperspektive“ auf das Welternährungsproblem für dessen Lösung von zentraler Bedeutung ist: Die Facetten der Über- und Mangelernährung werden unter der Mengen- wie auch unter der Zugangsperspektive nicht umfassend in den Blick genommen; aber auch die weltweit insgesamt produzierte Nahrungsmittelmenge als zumindest in Zukunft für die Welternährungssituation relevante Größe wird stark von Ernährungsgewohnheiten geprägt, wie durch die aktuelle Diskussion zur globalen „nutrition transition“ deutlich wird (hierzu Kapitel III.2.5). Vor diesem Hintergrund erscheint es naheliegend zu fragen, welchen Beitrag Forschung mit Fokus auf dem globalen Ernährungsverhalten zur Lösung des Welternährungsproblems leisten könnte.

Themen einer solchen „Welternährungsforschung“ könnten die Bestimmungsfaktoren individuellen Ernährungsverhaltens, Veränderungen der Ernährungsgewohnheiten, deren Folgen sowie mögliche Strategien zur Gestaltung einer nachhaltigeren Welternährungssituation sein. Einige Fragen aus diesem Themenkomplex werden bereits beforscht, viele weitere jedoch stellen Forschungsdesiderate dar: Beispielsweise basieren die bisherigen Untersuchungen zu den Auswirkungen der globalen Veränderung der Ernährungsgewohnheiten vielfach auf Trendextrapolationen der Übernahme von OECD-Lebensstilen in nicht industrialisierten bzw. Schwellenländern. Hier sind Ernährungs- und Gesundheitserhebungen („nutrition“ und „health surveys“) nötig, oder vorliegende Daten müssen systematisch zusammengeführt und interdisziplinär ausgewertet werden (Kap. III.2.7). Wissen über die angesprochenen Bestimmungsfaktoren, Veränderungen und Folgen stellt eine notwendige Voraussetzung dar für eine Politik, die sich erfolgreich für eine Verbesserung der Welternährungssituation einsetzen möchte.

Bislang existiert eine solche Welternährungsforschung in Deutschland lediglich in Ansätzen. An den Universitäten findet sich lediglich ein Lehrstuhl mit dem Schwerpunkt „Ernährung in Entwicklungsländern“, die übrige Ernährungsforschung ist auf die hiesigen Verhältnisse fokussiert und höchstens am Rande mit Welternährungsfragen befasst. Die im Ausland – v. a. den einschlägigen UN-Institutionen – betriebene Forschung zur „nutrition transition“ wurde in der deutschen Forschungslandschaft bislang kaum rezipiert. Deutsche Forschung mit Bezug zum Welternährungsproblem folgt stattdessen primär der Mengenperspektive (die betreffenden Teilbereiche der Agrarforschung) bzw. der Zugangsperspektive.

Eine Perspektive für die deutsche Forschung sollte vor diesem Hintergrund sein, bisher vernachlässigte Bereiche zu stärken (z. B. Ernährungsforschung mit Schwerpunkt auf Entwicklungsländern) und diese zu einem Feld „Forschung zum globalen Ernährungsverhalten" auszubauen. Die zumindest teilweise beobachtbare Konvergenz der Ernährungsgewohnheiten in Entwicklungs- und Schwellenländern hin zu den Ernährungsgewohnheiten in Industrieländern bringt es mit sich, dass Ernährungsforschung mit Industrieländer-Bezug inzwischen leicht anschlussfähig an entsprechende Forschung mit Entwicklungsländerbezug erscheint: Erkenntnisse der Forschung zum Ernährungsverhalten in Industrieländern könnten daraufhin geprüft werden, ob sie auch auf die Situation von Entwicklungs- und Schwellenländern übertragbar sind. Umgekehrt könnte die skizzierte Welternährungsforschung zu einem vertieften Verständnis der hiesigen Ernährungsgewohnheiten im Kontext der Globalisierung führen, welche die Gesellschaft ebenfalls vor große Herausforderungen stellen (Übergewicht, Adipositas und andere ernährungsbedingte Krankheiten).

2. Forschungspolitische Handlungsoptionen

Internationale Debatte zur Forschungsneuausrichtung

Ausgangspunkt der Beauftragung des TAB-Projekts war die Feststellung, dass im Zuge der Rückbesinnung auf die Bedeutung der Landwirtschaft für die weitere globale Entwicklung etwa seit Mitte des vergangenen Jahrzehnts in allen einschlägigen Stellungnahmen und Berichten, u. a. des G8-Gipfels im Juli 2008, des International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology (IAASTD 2009), der Weltbank (2007) und auch der deutschen Bundesregierung (2008), Wissenschaft und Technik – und damit auch einer zukünftigen intensiv(er)en Forschung – eine wichtige Rolle zugesprochen wurde. Seit etwa zwei Jahren wird nun verstärkt diskutiert, welches die wichtigsten Forschungsfragen sind und wie künftig Forschung organisiert werden soll, um den erhofften Nutzen für die von Hunger und Mangelernährung Betroffenen tatsächlich zu erzielen. Diese Diskussion wird von vielen verschiedenen Akteuren und Gremien geführt: in engeren Kreisen der Wissenschaft (u. a. Godfrey et al. 2010; Pretty et al. 2010), angestoßen von den fördernden Organisationen, Gremien bzw. Regierungen (u. a. Foresight 2011; INRA/CIRAD 2009; Scherr et al. 2010; Worldwatch Institute 2011) oder auch durch NGOs des Umwelt- und Entwicklungsbereiches (u. a. ETC Group 2009; ZSL 2009).

Die EU-Kommission hat vorgeschlagen, dass die Mitgliedstaaten ein gemeinsames Konzept entwickeln sollen, um ihre Forschungsprogramme in den Bereichen „Landwirtschaft, Ernährungssicherheit und Klimawandel" besser aufeinander abzustimmen sowie eine gemeinsame strategische Forschungsagenda mit Blick auf die nötige Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel zu entwerfen (EU-Kommission 2010a). In einer Mitteilung an den Rat und das Parlament hat die Kommission im März 2010 ihren aktuellen Politikrahmen zur Unterstützung der Entwicklungsländer bei der Verbesserung der Ernährungssicherheit beschrieben (EU-Kommission 2010b). Die zentralen Anliegen sind demnach – neben Maßnahmen zur akuten Krisenprävention wie Frühwarnsystemen und Marktstabilisierungsprogrammen – die Steigerung des Nahrungsmittelangebots, die Verbesserung des Zugangs zu Lebensmitteln sowie die Gewährleistung einer ausgewogenen Ernährung. Der Fokus wird – unter Verweis auf die Ergebnisse des IAASTD (2009) – explizit auf die kleinbäuerliche Landwirtschaft gerichtet, für die nachhaltige Intensivierungskonzepte entwickelt werden sollen. Betont werden u. a. das Problem der Nacherntever luste, die Bedeutung nachfrageorientierter Agrarforschung sowie die Notwendigkeit einer größeren Aufmerksamkeit gegenüber Maßnahmen der Ernährungspolitik auf der Grundlage von mehr Forschung zu Ernährungsaspekten, u. a. zu den Themen Diversifizierung und Nutzung vernachlässigter Kulturpflanzenarten. Angesprochen werden nahezu alle Aspekte, Einflussfaktoren und Forschungsthemen, die auch im vorliegenden Bericht als zentral angesehen werden. Verwiesen wird auf die seit vielen Jahren in der Entwicklungspolitik als fundamental erkannte Notwendigkeit einer (besseren) Kohärenz der internationalen Politikgestaltung, damit Bemühungen z. B. der Gesundheits-, Bildungs- und Entwicklungspolitik nicht durch Maßnahmen anderer Politikbereiche konterkariert werden (EU-Kommission 2009; Europäisches Parlament 2010; Unmüßig/Löschmann 2010). Für die Forschungspolitik bedeutet Kohärenz nicht, dass Forschung zentral geplant wird oder bestimmte Ansätze von vorneherein nicht unterstützt werden, sondern v. a. eine bessere Abstimmung durch eine gemeinsame strategische Forschungsagenda entsprechend dem Vorschlag der Kommission (EU-Kommission 2010a), um Synergien herzustellen und Ressourcen nicht in unkoordinierten Kleinprojekten versickern zu lassen.

Deutsche Aktivitäten zur Forschungsneuausrichtung

Ein solches Bemühen ist auch in Deutschland in den vergangenen Jahren unübersehbar. Seit Verabschiedung des Berichts der Bundesregierung „Globale Ernährungssicherung durch nachhaltige Entwicklung und Agrarwirtschaft" im Juni 2008 konnten in den drei hauptsächlich relevanten Ressorts – BMBF, BMELV und BMZ – wichtige programmatische Veränderungen unterschiedlichen Zuschnitts beobachtet werden.

Das Bundesministerium für Bildung und Forschung hat im November 2010 die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030" vorgestellt, für die als Bestandteil der ressortübergreifenden Hightech-Strategie in den kommenden sechs Jahren 2,4 Mrd. Euro zur Verfügung stehen (BMBF 2010b). Die finanzielle und thematische Verortung gegenüber anderen BMBF- und BMELV-Programmen ist komplex, muss aber für den vorliegenden Zusammenhang nicht nachvollzogen werden. Entscheidend ist, dass es sich um ressortübergreifende Aufgabenstellungen handelt, bei denen entwicklungsorientierte Agrarforschung an vielen Stellen auch explizit angesprochen wird.

Als die beiden „strategischen Ziele“ werden erstens die Standortstärkung Deutschlands und zweitens die globale Verantwortung „für Welternährung sowie beim Klima-, Ressourcen- und Umweltschutz“ genannt (BMBF 2010b, S. 3). Daraus werden fünf Handlungsfelder abgeleitet (weltweite Ernährung sichern, Agrarproduktion nachhaltig gestalten, gesunde und sichere Lebensmittel produzieren, nachwachsende Rohstoffe industriell nutzen, Bioenergienutzung ausbauen), zu denen jeweils Forschungsbedarf und Ziele definiert werden. Hinzu kommen drei Leitlinien, die für die Ausgestaltung aller einzelnen Fördermaßnahmen gelten sollen, sowie die Benennung von Querschnittsaktivitäten. Die Leitlinien (BMBF 2010b, S. 17) lauten: „Menschen nachhaltig versorgen“ (Beachtung ökologischer und sozioökonomischer Wirkungsdimensionen), „Nutzungswege gemeinsam betrachten“ (Umgang mit Nutzungskonkurrenzen), „gesamte Wertschöpfungsketten in den Blick nehmen“ (transdisziplinäres, systemisches Problemlösungsverständnis). Bei den Querschnittsaktivitäten (BMBF 2010b, S. 39 ff.) werden u. a. Begleitforschung und Interdisziplinarität sowie die Bedeutung von Ausbildung und Transfer der Forschung in die Praxis betont, aber auch konkret mit Blick auf die internationale Kooperation mit Entwicklungsländern im Agrarbereich die Unterstützung der internationalen Forschungsinstitute im Rahmen der CGIAR und vor allem die Ausrichtung an den Bedürfnissen der Kleinbauern zur Ernährungssicherung. Zur Umsetzung hebt die Strategie neben der institutionellen und projektbezogenen Forschungsförderung sowie der Ressortforschung eine nötige nationale und internationale Koordination von Forschung und Innovation sowie Qualitätssicherung hervor.

Die im vorliegenden Zusammenhang wohl wichtigste Aktivität des BMELV in den vergangenen Jahren ist die Förderung der DAFA. Das BMELV unterstützt die DAFA als Gemeinschaftsprojekt der (öffentlichen) Agrarforschung mit einer Anschubfinanzierung von 500 000 Euro für drei Jahre; danach soll auf Grundlage einer Evaluierung über eine dauerhafte Einrichtung – ggf. in veränderter Organisationsform – entschieden werden (DAFA 2010a). Ziel ist es, „die Leistungsfähigkeit und die internationale Sichtbarkeit der deutschen Agrarforschung zu verbessern. Für strategische Ausrichtungen wird ein abgestimmtes Vorgehen der deutschen Agrarforschung angestrebt“ (DAFA 2010a: § 2[1]). Es geht dabei nicht um eine programmatische Top-down-Steuerung, sondern um eine möglichst offene Vernetzung sowohl zwischen den verschiedenen öffentlichen Forschungsinstitutionen (darunter insbesondere die Ressortforschungseinrichtungen des BMELV) als auch zwischen einzelnen (Teil-)Disziplinen des Agrar- und Ernährungssektors, explizit auch für wissenschaftliche Fächer im „Randbereich“ des Agrar-/Ernährungssektors (DAFA 2010b). Hierdurch sollen neue Konstellationen möglich werden, um neue Problemstellungen angehen und Lösungsstrategien entwickeln zu können. Konkrete Aktivitäten sollen sich auf eine Beteiligung an Programmplanungen von Ministerien und Fördereinrichtungen sowie die Einwerbung von Fördermitteln im Rahmen von Ausschreibungen richten. Unter den Themenvorschlägen für Fachforen findet sich auch die Welternährung („Auswirkungen des steigenden Nahrungsmittelbedarfs auf Strukturen der Nahrungsmittelproduktion in verschiedenen Regionen der Welt; Schaffung und Sicherung nachhaltiger, hinreichend diverser und deshalb gegen Krisensituationen verschiedener Art stabiler Produktionssysteme und Versorgungsstrukturen weltweit“; DAFA 2010b). Insgesamt erscheint die Betonung von Öffnung und Kooperation durch das DAFA-Modell vielversprechend für eine Stärkung interdisziplinärer, problemorientierter Beiträge der deutschen Agrarforschung.

Das für die Entwicklungszusammenarbeit fachlich zuständige BMZ schließlich hat – ebenfalls im November 2010 – den Entwurf seines neuen Konzepts „Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung“ vorgelegt (BMZ 2010a), der in engem thematischen Austausch mit dem BMELV erarbeitet wurde (BMZ 2010b). Hierbei handelt es sich nicht um eine Forschungsprogrammatik, sondern um eine integrierte Beschreibung der Handlungsansätze mit rahmensetzendem Charakter (wodurch der bisherige BMZ-Referenzrahmen „Ländliche Entwicklung“ von 2001 abgelöst wird). Eine zentrale Einschätzung des Konzeptes lautet (BMZ 2010a, S. 2): „Eine reine Förderung der Landwirtschaft reicht aber für eine nachhaltige Sicherung der Ernährung nicht aus. Agrarwirtschaft benötigt, damit sie dauerhaft Früchte trägt, einen sehr viel breiteren Ansatz. Umfangreiche Reformprozesse müssen angestoßen werden, die in erster Linie die Schaffung funktionierender Institutionen, die Entwicklung der Humanressourcen, die Errichtung leistungsfähiger Infrastruktur und ein auf Nachhaltigkeit ausgerichtetes Management natürlicher Ressourcen zum Ziel haben.“ Bezüglich der zukünftigen Umsetzung wird betont: „Die Entwicklung ländlicher Räume und die Ernährungssicherung sind Herausforderungen, die durch öffentliche Mittel allein nicht gemeistert werden können. Die Partnerschaft von Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft ist gefordert – dies betrifft die Partnerländer ebenso wie die deutsche Entwicklungspolitik.“ (BMZ 2010a, S. 3)

Speziell zur entwicklungsorientierten Agrarforschung heißt es: „Direkte finanzielle und technische Zusammenarbeit werden flankiert durch eine maßgebliche Unterstützung entwicklungsorientierter Agrarforschung. Im Mittelpunkt steht die Förderung der unter dem Dach der Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) kooperierenden internationalen Agrarforschungszentren. Hierbei wird auf eine verbesserte Verzahnung der internationalen Forschung mit den in Deutschland ansässigen Forschungskapazitäten hingewirkt. … Um dem Anspruch der Entwicklungsorientierung zu genügen, muss Agrarforschung vor allem in den Entwicklungsländern selbst gestärkt werden und auf den sozialen, wirtschaftlichen und ökologischen Bedürfnissen und Kenntnissen der Bauern vor Ort aufbauen. Die Kooperation der internationalen Forschungszentren mit nationalen Agrarforschungseinrichtungen ist ebenso zu verbessern wie die Nutzung von Forschungsergebnissen für

Beratung und Kapazitätsentwicklung.“ (BMZ 2010a, S. 16)

Es ist nicht Anspruch dieser kurzen Darstellung, diese Programmatiken und Einschätzungen im Einzelnen zu bewerten. Aus der Perspektive des TAB-Projekts erscheint aber grundsätzlich begrüßenswert, dass bei allen die Problemorientierung klar im Vordergrund steht und der Anspruch an ressortübergreifendes Handeln erkennbar bzw. explizit formuliert worden ist: Das BMZ hat sowohl mit dem BMBF als auch dem BMELV eine bessere Koordination seiner Forschungsaktivitäten vereinbart (BMZ/BMELV 2010; Everts 2008), und die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ versteht sich als übergeordneter Ansatz, der nicht nach Ressorts trennt bzw. alle einschlägigen zusammenführt. Dies alles lässt eine bessere Kooperation und mit Blick auf den Entwicklungsbereich vielleicht auch größere Kohärenz in diesem Politikbereich erwarten.

Die Stoßrichtung der Debatte auf EU-Ebene, vor allem aber die nationalen Aktivitäten zur Forschungsneuausrichtung, stützen in Anbetracht der Ergebnisse des TAB-Projekts vor allem zwei Handlungsebenen: 1. die systematische Nutzung der wissenschaftlich-technischen Kapazitäten der Bundesrepublik Deutschland im Verbund mit internationalen Partnern unter der Zielstellung der globalen Verantwortungsübernahme für Welternährung gemeinsam mit Klima-, Ressourcen- und Umweltschutz; und 2. die Suche nach möglichst problemangemessenen Herangehensweisen, in diesem Fall vor allem mit Blick auf eine adressatenorientierte, partizipative Forschungsorganisation.

Zur ersten Handlungsebene gehören Fragen der Finanzierung, der konzeptionellen Weiterentwicklung und Koordination von Forschungsprogrammen sowie möglicher Institutionenbildung (Kap. V.2.1). Auf der zweiten Handlungsebene geht es insbesondere um eine Stärkung, aber auch konzeptionelle und methodische Verbesserung transdisziplinärer Forschung unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der Vergangenheit, mit gezieltem Blick auf die sozioökonomische Relevanz und Nutzbarkeit der Forschungsergebnisse für die Adressaten (Kap. V.2.2).

2.1 Welternährungsforschung als ressortübergreifende Aufgabe

Dass ein substanzieller Beitrag Deutschlands zur Lösung der globalen Probleme bei der Welternährung und gleichzeitiger Herausforderungen bei Klima-, Ressourcen- und Umweltschutz eine wichtige politische Querschnittsaufgabe ist, steht außer Frage und ist in den Zielstellungen aller Parteien und Fraktionen genauso wie der Bundesministerien (s. o.) offensichtlich. Unterschiedliche Vorstellungen bestehen allerdings zum Teil – explizit oder implizit – über die bevorzugten Entwicklungsstrategien der Landwirtschaft, die daraus ableitbaren Ziele und die daher zu verfolgenden Problemlösungsstrategien (im vorliegenden Bericht beispielhaft diskutiert anhand des Mikronährstoffmangels; Kap. III.2.7). Aus der Annahme, dass es in den seltensten Fällen eine eindeutig beste Lösung für ein bestehendes Problem, zumal unter verschiedenen natürlichen und sozioökonomischen Bedingungen, geben kann, ist zu folgern, dass durchaus unterschiedliche Forschungsansätze parallel verfolgt werden sollen. Dabei sollte allerdings gewährleistet sein, dass unterschiedliche Wissensbestände so weit wie möglich und sinnvoll geteilt werden und unnötige Doppelarbeit vermieden wird. Insgesamt geht es um eine effizientere Kooperation sowohl auf Ebene der Fördereinrichtungen als auch der Forschung.

Finanzierung

Entsprechend den international eingegangenen Verpflichtungen und Forderungen sollte die Bundesregierung sowohl die internationalen Agrarforschungszentren als auch die nationale Agrarforschung in Entwicklungsländern stärker unterstützen. Neben der finanziellen Unterstützung sind die inhaltliche Ausrichtung (Kap. V.1) und organisatorische Verbesserung der Forschungsförderung wichtig. Mit letzterem sind die Verwendung vorhandener und zusätzlicher Mittel und deren Zusammenführung aus verschiedenen Quellen in gemeinsamen Programmen und Projekten angesprochen.

Die „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ spannt einen großen, ressort- und programmübergreifenden inhaltlichen und finanziellen Rahmen auf. Um die in der Strategie formulierten Handlungsfelder entwicklungsbezogen (d. h. adressaten- und umsetzungsorientiert) bearbeiten zu können, bedarf es der systematischen Zusammenführung von disziplinärer Grundlagenforschung, anwendungsorientierter Agrarforschung und transdisziplinärer, praxisbasierter Kompetenz aus der Entwicklungszusammenarbeit. Die neue Struktur der DAFA bietet insbesondere für die Einrichtungen der Ressortforschung eine neue, geeignet erscheinende Organisationsstruktur, um ihre jeweiligen Stärken zusammenzubringen. Mit Blick auf globale Problemstellungen wären eine gezielte Integration wissenschaftlicher und institutioneller Expertise aus dem Entwicklungsbereich und eine Kooperation in internationalen Projekten wichtig.

Anzustreben sind also insbesondere eine ressortübergreifende Projektfinanzierung und die Förderung der Zusammenarbeit unterschiedlich kompetenter Partner in diesen Projekten.

Konzeptionelle Weiterentwicklung und Koordination

Im Sinne der besseren Kooperation ist eine Weiterentwicklung von Forschungsprogrammen eine kontinuierliche Aufgabe aller Beteiligten, hier v. a. der Ministerien, der Fördereinrichtungen, der Ressortforschung, der universitären und außeruniversitären Forschung sowie forschungsorientierter staatlicher und privater Entwicklungsorganisationen. Dabei geht es um inhaltliche Fragen, d. h. thematische Schwerpunktsetzungen (wie z. B. die in Kap. V.2 beschriebenen), aber auch um prozedurale, organisatorische Fragen der besseren Zusammenführung unterschiedlicher Kompetenzen.

Zu prüfen ist insbesondere, wie eine bessere Koordination der verteilten Projekte erreicht werden kann. Ange-

sichts der vielen verschiedenen Akteure ist dies keine einfach zu lösende Aufgabe. In Fortsetzung der beschriebenen programmatischen Bemühungen von BMBF, BMELV und BMZ um eine Forschungsneuausrichtung geht es sicher nicht mehr nur um wenig verbindliche „Runde Tische". Vielmehr bestünde ein naheliegender, weiter führender Schritt in einem gutvorbereiteten, nicht zu eingeengten, gleichberechtigten Diskurs zwischen den unterschiedlichen „Kulturen" aus den Forschungsbereichen der drei Ressorts. Ob daraus später ein entscheidungsbefugtes Gremium zur systematischen Koordination öffentlich geförderter Projekte hervorgehen sollte, kann an dieser Stelle offen bleiben.

Nicht nur inhaltliche, sondern auch organisatorische und institutionelle Fragen sollten Thema der Verständigung sein. Zu überlegen wäre beispielsweise, ob neben den bestehenden Strukturen an Universitäten (wie dem Food Security Center der Universität Hohenheim oder dem Fachgebiet ökologischer Pflanzenbau und Agrarökosystemforschung in den Tropen und Subtropen in Kassel-Witzenhausen) und vorhandenen Einrichtungen der Entwicklungsforschung (wie dem ZEF oder dem DIE) eine zentrale Anlaufstelle für Projekte und Themen der entwicklungsorientierten Agrarforschung und verwandter Gebiete etabliert werden sollte, so wie es in der Schweiz mit dem Nord-Süd-Zentrum an der ETH existiert (www.northsouth.ethz.ch/), oder ob mehrere dezentrale, virtuelle Kompetenzzentren zu verschiedenen Teilfragen bzw. regionalen Aspekten einer entwicklungsorientierten Welternährungsforschung geeigneter wären.

2.2 Bessere Bedingungen für partizipative Forschung

Über den Erfolg von Forschung zur Lösung des Welternährungsproblems entscheidet nicht allein die Auswahl geeigneter Forschungsthemen, sondern ganz wesentlich auch die Forschungsorganisation, d. h. die Art und Weise, in der die Forschung betrieben wird. Sie ist bestimmt von Fragen wie: Werden Akteure aus dem außerwissenschaftlichen Bereich an Forschungsprojekten beteiligt („Partizipation"), und wenn ja, welche? Welche Rolle spielen die unterschiedlichen Akteure – darunter die Forscher selbst – in partizipativen Forschungsprozessen, und in welchem Verhältnis stehen sie zueinander? Welcher Stellenwert wird den Beiträgen der außerwissenschaftlichen Akteure („lokales Wissen") beigemessen?

Mögliche Strategien einer anderen Forschungsausrichtung und -organisation zur Reduktion des Transferproblems entwicklungsorientierter Forschung waren daher ein zentrales Thema des TAB-Projekts. Das Scheitern vieler Forschungsprojekte in der Vergangenheit war nicht primär auf die Wahl ungeeigneter Ansatzpunkte, sondern im Wesentlichen auf ungeeignete Forschungsorganisation zurückzuführen. Nicht nur die speziell darauf ausgerichteten Gutachten von Bongert/Albrecht (2009), Christinck/Kaufmann (2009) und Neef (2009) widmeten sich der Bedeutung partizipativer, transdisziplinärer Forschungsansätze, sondern auch in vielen der weiteren Gutachten wurden die Grenzen linearer Technologietransfermodelle und die daraus resultierende Notwendigkeit der systematischen Einbeziehung der Adressaten der Forschungsanstrengungen betont. Die Diskussion dieser Fragestellung auf dem Workshop (Kap. IV.3) bestätigte, dass das Bewusstsein hierfür bei den Akteuren entwicklungsbezogener (Agrar-)Forschung stark entwickelt ist und sich die Handlungsvorschläge auf die Schaffung besserer Rahmenbedingungen in Forschungseinrichtungen und bei der Forschungsförderung sowie eine methodische Weiterentwicklung der partizipativen Strategien konzentrieren. Diese drei Handlungsebenen werden auch im Folgenden unterschieden.

Mit Blick auf die in Kapitel V.2.1 beschriebene wünschenswerte engere Zusammenführung unterschiedlicher wissenschaftlicher Kulturen ist darüber hinaus grundsätzlich zu berücksichtigen, dass für viele Forschende aus der Grundlagenforschung, aber z. B. auch aus vorrangig theoretisch ausgerichteten Disziplinen, eine Adressatenorientierung oder gar eine systematische Prozessbeteiligung zukünftiger Nutzer völliges Neuland darstellen. Daher müssen „Lehren aus dem Transferproblem" sicher ein Kernthema der konzeptionellen Weiterentwicklung von Forschungsprogrammen und -kooperationen zur Welternährung sein.

Kapazitäten in Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausbauen

Seit Jahren wird eine Marginalisierung derjenigen Fächer in den agrarwissenschaftlichen Fakultäten und Forschungseinrichtungen kritisiert, die für partizipative, adressatenorientierte Forschung als unerlässlich gelten: die sozialwissenschaftlichen Teildisziplinen, insbesondere die Agrarsoziologie, -politik und -ökonomie, sowie im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion die integrativen Fächer wie Pflanzenbau und Tierhaltung. Entsprechende Hochschulprofessuren wurden und werden in Deutschland nach und nach abgebaut, und auch die Situation in den Institutionen des CGIAR-Systems ist durch eine geringe Besetzung mit sozialwissenschaftlich ausgebildetem Personal bzw. einem Abbau der Sozialwissenschaften gekennzeichnet. Doch es geht bei Weitem nicht nur um eine Schwächung der genannten Disziplinen, sondern grundsätzlich um den zu geringen Stellenwert inter- bzw. transdisziplinärer und partizipativer Kapazitäten und Kompetenzen in der Hochschullehre

Aus dieser Defizitanalyse, die auch der Diagnose des Wissenschaftsrates (2006) entspricht, folgt die Notwendigkeit einer konsequenten Umsteuerung durch Bund und Länder, um die sozialwissenschaftlichen Kapazitäten in agrarwissenschaftlichen Fakultäten mit Entwicklungsländerschwerpunkten (wieder) auf- und auszubauen. Interdisziplinäre und partizipative Forschung sollte als grundlegender methodischer Ansatz im Studium etabliert werden, und bei Besetzung von Nachwuchsforscherstellen und bei Berufungsverhandlungen sollten Praxiserfolge als relevantes Kriterium gelten. Zu prüfen wäre die Schaffung einer zentralen Stelle (im Sinn eines „Kompetenzzentrums Partizipative Agrarforschung") an einer geeigneten Forschungseinrichtung. Auf europäi-

scher Ebene böte sich die Bildung und Unterstützung eines Netzwerks „Participatory Research for Global Food Security“ an. Auch im 8. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Kommission sollte der Einsatz partizipativer Methoden in Projekten mit Welternährungsbezug gezielt gefördert werden.

Bedingungen der Forschungsförderung anpassen

Insbesondere die Forschungsförderung durch die DFG, die ganz überwiegend auf die Grundlagenforschung ausgerichtet ist, aber auch andere öffentliche Förderprogramme bieten schlechte Erfolgschancen für Antragsteller partizipativ angelegter Forschungsprojekte. Hindernisse resultieren sowohl aus den Ansprüchen an den wissenschaftlichen Exzellenznachweis der Antragsteller als auch aus der Art der Förderung, v. a. der Dauer der Förderung und der Erfolgsevaluierung. Folgende Änderungen würden die Chancen partizipativer Projekte voraussichtlich deutlich erhöhen:

– Offenere Projektplanung zulassen: Anträge auf Förderung müssen meist einen detaillierten Arbeitsplan enthalten. Ein solcher kann jedoch zu Beginn partizipativer Projekte i. d. R. nicht vorgelegt werden, da zu den Charakteristika solcher Projekte wesentlich gehört, dass die Ausgestaltung des Forschungsprozesses erst im Zuge des Projekts unter Beteiligung außerwissenschaftlicher Akteure vonstatten geht, die zum Teil erst während der Durchführung miteingebunden werden können. Das Fehlen eines detaillierten Arbeitsplans wird von Geldgebern häufig als Mangel an klaren Vorstellungen bzgl. Forschungsfragen, Zielsetzungen und Methoden verstanden. Günstig wären mehrstufige Ausschreibungen einschließlich finanzierter Vorphasen zur Projektausgestaltung (wie z. B. beim SÖF-Programm des BMBF). Eingeplant werden könnten systematische Beratungen (und nicht nur formalisierte Zwischenberichterstattungen) zwischen Fördereinrichtung und Forschenden zur Weiterentwicklung von Projekten, bei denen Zweifel an der Umsetzbarkeit des Vorhabens bestehen

– Exzellenznachweis und Evaluierung modifizieren: Wissenschaftliche Publikationen in möglichst renommierten Fachzeitschriften spielen eine zentrale Rolle bei der Forschungsförderung, sowohl bei der Bewilligung von Projektmitteln als auch bei der Evaluation der geförderten Projekte und Entscheidungen über eine Weiterförderung. Das Kriterium der Praxisrelevanz hingegen ist in diesem Zusammenhang meist unbedeutend. Auch die Fähigkeit und der Arbeitsaufwand, partizipative Forschungsprozesse zu managen, werden bei Evaluierungen kaum honoriert. In transdisziplinären Projekten mit Partizipation spielen wissenschaftliche Publikationen zwar ebenfalls eine wichtige, gegenüber dem Projektzweck (Beitrag zur Lösung einer gesellschaftlichen Problemlage) allerdings untergeordnete Rolle. Für partizipativ angelegte Forschungsprojekte sollten die Förderkriterien entsprechend abgewandelt werden. Der Nachweis der Effektivität der geförderten Projekte im Hinblick auf die Förderziele, also die konkreten Erfolge für die von Hunger und Mangelernährung betroffenen Menschen, sollte ggf. durch unabhängige Impactstudien erfolgen, für die ein Anteil des Forschungsbudgets reserviert werden müsste.

– Dauer der Förderung erhöhen: Die Förderdauer ist i. d. R. auf drei bis fünf Jahre begrenzt, partizipative Projekte hingegen erfordern längere Förderdauern, aufgrund des offeneren Forschungsprozesses und besonders zur Festigung von Forschungspartnerschaften mit den lokalen Partnern.

– Flexibilität der Mittelvergabe vergrößern: Die Richtlinien der Förderorganisationen weisen häufig wenig Flexibilität hinsichtlich der Beantragung und Übertragung von Mitteln an Partnerorganisationen auf, deren Beitrag sich häufig erst im Projektverlauf ergibt. Eine solche frühzeitige Festlegung sollte vermieden werden.

Methodische Herausforderungen partizipativer Forschung

Gerade wenn partizipative Forschungsansätze aufgrund ihrer Praxisorientierung als zentral erachtet werden, sind hohe Anforderungen an ihre kritische Hinterfragung und kontinuierliche Weiterentwicklung zu stellen. Damit sie in Zukunft noch größere Beiträge zur Verbesserung der Welternährungslage leisten können, indem sie ausgeweitet und mit anderen Forschungsansätzen kombiniert werden, müssen bestehende und absehbare methodische Herausforderungen angegangen werden. Diese betreffen insbesondere folgende Aspekte:

– Einbeziehung benachteiligter Gruppen: Partizipative Forschung läuft Gefahr, sich auf die Einbeziehung von vergleichsweise gutorganisierten, innovativen Partnern („lokale Eliten“) zu konzentrieren und benachteiligte Akteursgruppen zu vernachlässigen. Partizipative Forschungsprojekte können auf diese Weise bestehende soziale Ungleichheiten zementieren oder sogar verstärken. Daher sollte verstärkt auf eine angemessene Beteiligung benachteiligter Gruppen geachtet werden.

– Ausdehnung auf die regionale Ebene: Das Ziel erfolgreicher lokaler Projekte sollte die Erweiterung auf eine nächstgrößere räumliche Dimension sein, ggf. durch Zusammenführung verschiedener Einzelprojekte. Dabei werden Kooperationen mit verschiedenen Akteuren der Wertschöpfungsketten immer wichtiger, um andauernde, systematischere Effekte erzielen zu können. Neben partizipativer Technologieentwicklung müssen insbesondere die Vermarktungsstrukturen belastbar und sozial gerecht aufgebaut werden.

– Verknüpfung von grundlagenorientierter mit partizipativer Forschung: Die notwendig erscheinende systematischere Zusammenführung der Wissensbestände und Problemperspektiven von Grundlagenforschung und partizipativer, adressatenorientierter Forschung erfordert Lernbereitschaft und Lernprozesse auf allen Seiten. Gerade wenn größere Wertschöpfungsketten

Ziel der Forschungs- und Entwicklungsprojekte sind, müssen sehr unterschiedliche Disziplinen eingebunden werden. Dies benötigt Zeit und müsste bei der Weiterentwicklung und Umsetzung von Förderprogrammen berücksichtigt werden. Notwendig wären langfristige Verbundprogramme, die ihr Augenmerk auf interne Kommunikation und Zusammenarbeit richten und eine professionelle Prozessbegleitung einschließen.

2.3 Ein möglicher nächster Schritt: Kooperative „Leuchtturmprojekte“

Aus der Verbindung der zuletzt vorgestellten Überlegungen zur Stärkung partizipativer Forschung mit den Handlungsoptionen zur Weiterentwicklung der forschungspolitischen Programmatik aus Kapitel V.2.1 resultiert eine vergleichsweise kurzfristig umsetzbare Handlungsmöglichkeit: die Konzeption und Entwicklung von „Leuchtturmprojekten“ im Sinn von „gemeinsamen Beiträgen deutscher Forschungsakteure zur Ernährungssicherung marginalisierter Bevölkerungsgruppen durch eine nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume“ – mit explizit partizipativer Ausrichtung und als ressort-, disziplinen- und akteursübergreifende Beispiele für Problem- und Adressatenorientierung. Diese sollten nicht zentral von den Förderinstitutionen thematisch und inhaltlich vorstrukturiert werden, sondern als Verbundprojekte „bottom up“ entwickelt werden – als eine erste, konkrete Form des zuvor genannten Diskurses zwischen bislang wenig verbundenen Akteuren aus Forschung und Entwicklungszusammenarbeit. Ziel müsste es sein, die entwicklungsbezogenen Aktivitäten von Universitäten (u. a. Hohenheim, Göttingen, Kassel-Witzenhausen,), außeruniversitären Instituten (u. a. ZEF, DIE), fachlichen Organisationen (v. a. BEAF, ATSAF) und NGOs (Forum Umwelt und Entwicklung) mit Akteuren aus vorwiegend national bzw. europäisch ausgerichteten Agrar-, Bio-, Sozial- und Wirtschaftswissenschaften problembezogen zusammenzuführen. Die Finanzierung würde in den Rahmen der „Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030“ passen, die Konzeption des BMZ „Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung“ wäre als Orientierung zu nutzen, die Ressortforschung des BMELV könnte sich über die DAFA einbringen. Wichtig wäre auch eine aktive Beteiligung der DFG als zentrale Fördereinrichtung der Grundlagenforschung. Ein solches Vorgehen ist sicher aufwendig, was aber angesichts der komplexen Problematik nicht verwundern, sondern vielmehr einen Ansporn darstellen sollte.

VI. Literatur

1. In Auftrag gegebene Gutachten

Bongert, E., Albrecht, S. (2009): Forschungsausrichtung, -organisation und -institutionalisierung: Stand des Wissens und Änderungsperspektiven national und international. Universität Hamburg, Forschungsschwerpunkt BIOTECHNIK, GESELLSCHAFT & UMWELT, Hamburg

Christinck, A. (2009): Pflanzenzüchtung für marginale Standorte – Potenziale dezentraler und partizipativer Pflanzenzüchtung für die globale Ernährungssicherheit. Gersfeld

Christinck, A., Kaufmann, B. (2009): Forschung als transdisziplinäres Lern- und Handlungsfeld: Notwendigkeit, Potential und Entwicklungsbedarf transdisziplinär ausgerichteter Forschung als Beitrag zur Lösung des Welternährungsproblems. Deutsches Institut für tropische und subtropische Landwirtschaft (DITSL) GmbH, Witzenhausen

Hensel, O. (2009): Welchen Beitrag kann die Forschung im Bereich Nacherntetechnologie zur Lösung des Welternährungsproblems leisten? Universität Kassel, Fachgebiet Agrartechnik in den Tropen und Subtropen, Witzenhausen

Jaenicke, H. (2009a): Nutzung vernachlässigter Pflanzenarten und ihres genetischen Potentials zur Verbesserung der Welternährungslage – Status und Aussichten eines nachhaltigen Beitrages deutscher Wissenschaftseinrichtungen. Crops for the Future, Battaramulla

Kaupenjohann, M. (2009): Ökophysiologische vs. technische Intensivierung der Bodenproduktion: Welche Produktionspotenziale lassen sich durch Forschung realisieren? Berlin

Kotschi, J. (2009): Beitrag der ökologischen Landwirtschaft zur Welternährung. Marburg

Krawinkel, M., Grötsch-Wanis, N., Habte, T., Jordan, I., Lee, Y., Ludwig, C., Riegel, M., Winter, F. (2009): Nachhaltigkeit von Konzepten zur Überwindung von Mikronährstoffmangelzuständen. Justus-Liebig-Universität Gießen, Institut für Ernährungswissenschaft, Gießen

Neef, A. (2009): Potenziale und Grenzen partizipativer Ansätze in der Agrarforschung hinsichtlich der Verbesserung der Welternährungssituation. Fukuoka

Noleppa, S., Lotze-Campen, H., Popp, A., Witzke, H. von (2009): Strategien zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel. agripol – network for policy advice GbR, Berlin

Nowak-Lehmann Danzinger, F. (2009): Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Ausgestaltung der Welthandelspolitik und der Beseitigung von Hunger und Armut? Göttingen

Rehaag, R., Sprenger, U., Waskow, F. (2009): Veränderung der globalen Ernährungsgewohnheiten. KATALYSE Institut für angewandte Umweltforschung e. V., Köln

Stein, A., Qaim, M. (2009): Strategien zur Behebung von Mikronährstoffdefiziten: Wie gut sind neue Ansätze der Pflanzenzüchtung im Vergleich und was sind die Hürden für eine erfolgreiche Umsetzung? Breisach/Göttingen

2. Weitere Literatur

Abay, F., Bjørnstad, A. (2009): Specific adaptation of barley varieties in different locations in Ethiopia. In: Euphytica 167(2), S. 181–195

Aksoy, M. A., Beghin, J. C. (Hrsg.) (2005): Global Agricultural Trade and Developing Countries. Washington, D. C.

Altieri, M. (1999): The ecological role of biodiversity in agroecosystems. In: Agriculture, Ecosystems and Environment 74, S. 19–31

Bachmann, L., Cruzada, E., Wright, S. (2009): Food Security and Farmer Empowerment. A study of impacts of farmer-led sustainable agriculture in the Philippines. Masipag, Los Banos

Badgley, C. J., Quintero, E., Zakem, E., Chappell, M. J., Aviles-Vázques, K., Samulon, A., Perfecto, I. (2006): Organic Agriculture and the Global Food Supply. In: Renewable Agriculture and Food Systems 22(2), S. 86–108

Beese, F. O. (2004): Ernährungssicherung als Produktions- bzw. Verteilungsproblem. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Armutsbekämpfung durch Umweltpolitik“. Berlin

Bengtsson, J., Ahnström, J., Weibull, A.-C. (2005): The effects of organic agriculture on biodiversity and abundance: a meta-analysis. In: Journal of Applied Ecology 42, S. 261–269

Bhise, V. B., Ambhore, S. S., Jagdale, S. H. (2007): Performance of agricultural insurance schemes in India. In: Conference proceedings 101st EAAE Seminar: Management of climate risks in agriculture, 5.–6. Juli, Berlin

Blum, W. E. H. (2010): Die Sanduhr läuft. In: Politische Ökologie 28(119), S. 36–39

BMBF (2010b): Nationale Forschungsstrategie BioÖkonomie 2030. Unser Weg zu einer bio-basierten Wirtschaft. Bonn/Berlin

BMBF (Hg.) (2010a): Ernährungsforschung. Gesünder essen mit funktionellen Lebensmitteln. Bonn/Berlin; www.bmbf.de/pub/ernaehrungforschung.pdf

BMELV (2007): Agrarpolitischer Bericht der Bundesregierung 2007. Berlin. www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Service/Agrarbericht2007komplett.pdf

BMZ (2010a): Konzept „Entwicklung ländlicher Räume und ihr Beitrag zur Ernährungssicherung“ – Entwurf, 4. November 2010.

BMZ (2010b): Entwicklung ländlicher Räume. Neue Partnerschaften aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Zivilgesellschaft, Abschlussdokumentation der Netzwerkveranstaltung am 10. und 11. November 2010 in Berlin. Bonn

BMZ/BMELV (2010): Aigner und Niebel vereinbaren enge Zusammenarbeit bei Entwicklungspolitik und Welternährung. Gemeinsame Pressemitteilung des BMZ und des BMELV vom 9.6.2010 www.bmz.de/de/presse/aktuelleMeldungen/2010/juni/ 20100609_bmelv/index.html

Bradford, J. M. (2008): Organic Pecans: Another Option for Growers. In: Agricultural Research Magazine, November/December, US Agricultural Research Service (ARS)

Braun, J. v., Ahmed, A., Asenso-Okyere, K., Fan, S., Gulati, A., Hoddinott, J., Pandya-Lorch, R., Rosegrant, M. W., Ruel, M., Torero, M., Rheenen, T. v., Grebmer, K. v. (2008): High Food Prices: The What, Who, and How of Proposed Policy Actions. IFPRI Policy Brief. Washington, D. C.

Bruinsma, J. (2009): The resource outlook to 2050: By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? Paper presented at the FAO Expert Meeting „How to feed the World in 2050“, 24–26 June 2009, Economic and Social Development Department, FAO, Rom

Bundesregierung (2008): Globale Ernährungssicherung durch nachhaltige Entwicklung und Agrarwirtschaft. Bericht der Ressortarbeitsgruppe „Welternährungslage“ an das Bundeskabinett.

Cecarrelli, S. (2006): Decentralized – Participatory Plant Breeding: Lessons from the South – Perspectives in the North. In: Desclaux, D., Hédont, M. (Hg.): Proceedings of the ECO-PB Workshop: „Participatory Plant Breeding: Relevance for Organic Agriculture?“ 11–13 June 2006, La Besse, Frankreich

CGIAR (2005): CGIAR System Research Priorities 2005–2015. Science Council Secretariate, September

Christinck, A., Dhamotharan, M., Weltzien, E. (2005): Characterizing the production system and its anticipated changes with farmers. In: Christinck, A., Weltzien E., Hoffmann, V. (Hg.): Setting breeding objectives and developing seed systems with farmers: A handbook for practical use in participatory plant breeding projects. Wageningen, Niederlande, S. 41–62

Classen, L., Humphries, S., Fitzsimons, J., Kaaria, S., Jímenez, J., Siera, F., Gallardo, O. (2008): Opening participatory spaces for the most marginal: Learning from collective action in the Honduran hillsides. In: World Development 36(11), S. 2402–2420

Cleveland, D. A., Soleri, D., Smith, S.E. (2000): A biological framework for understanding farmers' plant breeding. In: Economic Botany 54, S. 377–394

DAFA (2010a): Satzung der Deutschen Agrarforschungsallianz (DAFA). Berlin, 26.01.2011

DAFA (2010b): DAFA-Auftaktveranstaltung am 11./12. November 2010 in Berlin. Protokoll

Deutsche Bank Research (2009): Lebensmittel – Eine Welt voller Spannung. Trendforschung. Aktuelle Themen 461; www.dbresearch.com/PROD/DBR_INTERNET_DE-PROD/PROD0000000000248191.pdf

DFV (Deutscher Fleischerverband) (2010): Daten und Fakten – Fleischverzehr. www.fleischerhandwerk.de/upload/pdf/GB2010_Fleischverzehr.pdf

Dreesmann, D. (2007): Der Goldene Reis nähert sich dem Ziel. In: NZZ am Sonntag, 18.11.07

DSW (Deutsche Stiftung Weltbevölkerung) (2010): DSW-Datenreport 2010 – Soziale und demographische Daten zur Weltbevölkerung. Hannover. www.weltbevoelkerung.de/pdf/dsw_datenreport_10.pdf

Dyson, T. (1999): World food trends and prospects to 2025. In: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 96, S. 5929–5936

Easterling, W. E., Aggarwal, P. K., Batima, P., Brander, K. M., Erda, L., Howden, S. M., Kirilenko, A., Morton, J., Soussana, J.-F., Schmidhuber, J., Tubiello, F. N. (2007): Food, fibre and forest products. In: Parry, M. L., Canziani, O. F., Palutikof, J. P., van der Linden, P. J., Hanson, C. E. (Hg.): Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of working group II to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge, S. 273–313

Ekardt, F. (2010): Phosphor als zentrales Ressourcenproblem. In: Politische Ökologie 28(119), S. 52

ETC Group (2009): Who Will Feed Us? Questions for the Food and Climate Crises. Action group on erosion, technology and concentration, Communiqué 102, November

EU-Kommission (2004): Technology Platforms – from Definition to Implementation of a Common Research Agenda. EUR 21265, Brussels; www.epsoweb.org/catalog/ TP/EC_technology21265.pdf

EU-Kommission (2009): Politikkohärenz im Interesse der Entwicklung – politischer Rahmen für ein gemeinsames Konzept der Europäischen Union. KOM(2009)458 endgültig, 15.09.2009

EU-Kommission (2010a): Empfehlung der Kommission vom 28.4.2010 über die Initiative zur gemeinsamen Planung der Forschungsprogramme im Bereich Landwirtschaft, Ernährungssicherheit und Klimawandel. K(2010)2590 endgültig, Brüssel

EU-Kommission (2010b): EU-Politikrahmen zur Unterstützung der Entwicklungsländer bei der Verbesserung der Ernährungssicherheit. Mitteilung der Kommission an den Rat und das Europäische Parlament. KOM(2010)127 endgültig, 31.3.210, Brüssel

Europäisches Parlament (2010): Bericht über das Konzept der EU für Politikkohärenz im Interesse der Entwicklung „Öffentliche Entwicklungshilfe-plus“ (2009/2218(INI)). Entwicklungsausschuss, Berichterstatterin: Franziska Keller, Drucksache A7-0140/2010, 5.5.2010

Evenson, R. E., Gollin, D. (2003): Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. In: Science 300, S. 758–762 (DOI: 10.1126/science.1078710)

Everts, S. (2008): Germany harmonises development and research. In: SciDev.Net, www.scidev.net/en/climate-change-and-energy/science-networks/news/germany-harmonises-development-and-research-.html

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (1995): Dimensions of need. An atlas of food and agriculture. Rom

FAO (1997): State of the World's Plant Genetic Resources for Food and Agriculture. Rom

FAO (2002a): The State of Food Insecurity in the World 2001. Rom

FAO (2002b): World Agriculture: Towards 2015/2030. Rom

FAO (2002c): World Agriculture – Towards 2015/2030. Summary Report. Rom

FAO (2006a): Livestock's Long Shadow. Environmental Issues and Options. Rom

FAO (2006b): World Agriculture – Towards 2030–2050. Interim Report. Prospects for Food, Nutrition, Agriculture, and Major Commodity Groups. Rom

FAO (2008a): Crop prospects and food situation. No 4. Rom

FAO (2008b): Soaring food prices: Facts, perspectives, impacts, and actions required. Rom

FAO (2009a): The State of Food Insecurity in the World 2009. Rom

FAO (2009b): The State of Food and Agriculture 2009. Rom

Faostat (2009): FAO Statistical Yearbook 2009. www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/publications_studies/statistical_yearbook/yearbook2009/a07.xls

Faostat (2010a): http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx

Faostat (2010b): http://faostat.fao.org/site/610/default.aspx#ancor

Fischer, G., Shah, M., Veldhuisen, H.v. (2002): Climate change and agricultural vulnerability. Report prepared under UN Institutional Contract Agreement 1113 for World Summit on Sustainable Development. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg

Flachowsky, G., Dänicke, S., Lebzien, P., Meyer, U. (2008): Mehr Milch und Fleisch für die Welt – Wie ist das zu schaffen? In: Forschungsreport 2/2008 des Senats der Bundesforschungsinstitute, Braunschweig

Flachowsky, G., Schulz, E. (2011): Nachhaltigkeit in der Fütterung. In: Mühlen- und Mischfutter-Jahrbuch 2011, Detmold, S. 189–209

Fogel, R. W. (2004): The escape from hunger and premature death, 1700–2100: Europe, America, and the Third World. Cambridge, MA

Foresight (2011): The Future of Food and Farming The Government Office for Science, London; www.bis.gov.uk/assets/bispartners/foresight/docs/food-and-farming/11-546-future-of-food-and-farming-report.pdf

Francis, C. A. (1986): Multiple Cropping Systems. New York

Gillespie, S. (2009): Agriculture, Health, Nutrition Linkages. Symposium „Bridging agriculture and health through nutrition“, Präsentation, 05.10.2009; www.icn2009.com/Presentations/Oct%205/S02/1400-1530 %20S02-1 %20 Stuart%20Gillespie%20 %5BCompatibility%20Mode%5D.pdf

Godfrey, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., Toulmin, C. (2010): Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. In: Science 327(5967), S. 812–818

Goodland, R., Anhang, J. (2009): Livestock and Climate Change. What if the Key Actors in Climate Change are Cows, Pigs, and Chickens? In: World Watch Magazine 22(6), S. 10–19; www.worldwatch.org/files/pdf/Livestock%20and%20Climate%20 Change.pdf

GTZ (Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit GmbH) (Hg.) (2010): International Agricultural Research. List of BMZ Funded Projects. State of September 2010 (Autor: Kasten, W.). Eschborn; www.gtz.de/de/dokumente/gtz2010-9-en-list-of-bmz-funded-projects.pdf

Halberg, N. (2009): Securing Food and Ecosystems by Eco-functional Intensification. In: Ecology and Farming 46, November, S. 18–21

Hall, K. D., Guo, J., Dore, M., Chow, C. C. (2009): The Progressive Increase of Food Waste in America and its Environmental Impact. In: PLoS ONE 4(11), e7940

Hammer, K. (1998): Agrarbiodiversität und pflanzengenetische Ressourcen. Schriften zu Genetischen Ressourcen, Band 10, ZADI, Bonn

Harris, K. L., Lindblad, C. J. (Hg.) (1978): Post Harvest Grain Loss Assessment Methods. Published by the American Association of Cereal Chemists, in cooperation with the League for International Food Education, the Tropical Products Institute, the FAO and GASGA

Hastings, G., McDermott, L., Angus, K., Stead, M., Thomson. S. (2007): The extent, nature, and effects of food promotion to children: A review of the evidence. Technical paper prepared for the World Health Organization, Genf

Hastings, G., Stead, M., McDermott, L., Forsyth, A., MacKintosh, A. M., Rayner, M., Godfrey, C., Caraher, M., Angus, K. (2003): Does food promotion influence children? A systematic review of the evidence. Food Standards Agency, London

Hawkes, C. (2002): Marketing Activities of Global Soft Drink and Fast Food Companies in Emerging Markets: a Review. In: WHO 2002b

Hawkes, C. (2008): Globalization of Agrifood Systems and the Nutrition Transition. In: Braun, J. v., Díaz-Bonilla, E. (Hg.): Globalization of Food and Agriculture and the Poor, S. 215–244, Oxford

Hawkes, C., Ruel, M. (2006): The links between agriculture and health: an intersectoral opportunity to improve the health and livelihoods of the poor. In: Bulletin of the World Health Organization 84(12), S. 984–990

Headey, D. D. (2010): Rethinking the Global Food Crisis. The Role of Trade Stocks. IFPRI Discussion Paper 00958. Washington D. C.

Herren, H. R. (2009): Die Ernährungskrise – Ursachen und Empfehlungen. In: Aus Politik und Zeitgeschichte 6–7/2009, S. 9–15

HFFA (Humboldt Forum for Food and Agriculture) (2009): 2009 Berlin Declaration and Call for Action. Berlin

Hole, D. G., Perkins, A. J., Wilson, J. D., Alexander, I. H., Grice, P. V., Evans, A. D. (2005): Does organic farming benefit biodiversity? In: Biological Conservation, 122, S. 113–130

Horton, S., Ross, J. (2003). The economics of iron deficiency. In: Food Policy 28, S. 51–75

IAASTD (2008): International Assessment of Agricultural Knowledge, Science and Technology for Development. www.agassessment.org

IAASTD (International Assessment of Agricultural Knowledge, Science & Technology for Development) (2009): Agriculture at a Crossroads. Global Report and Sub-Global Reports (Hg.: McIntyre, B. D., Herren, H. R., Wakhungu, J., Watson. R. T.). Washington, D. C.

IFOAM (2009): Die Prinzipien des Ökolandbaus. www.ifoam.org/germanversion/ifoam/prinzipien_des_oeko landbaus.html

IFPRI, Concern Worldwide, Welthungerhilfe (2010): Global Hunger Index. The Challenge of Hunger: Focus on the Crisis of Child Undernutrition. Bonn, u. a. O.

IMF (International Monetary Fund) (2001): Global Trade Liberalization and the Developing Countries. www.imf.org/external/np/exr/ib/2001/110801.htm

INRA/CIRAD (2009): Agrimonde®. Scenarios and Challenges for Feeding the World in 2050. Summary Report. CIRAD – UMR CIRED, INRA – Foresight Unit, Montpellier/Paris

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) (2007): Climate change 2007. Genf

ITAS, BBAW (Institut für Technikfolgen-Abschätzung und Systemanalyse/Forschungszentrum Karlsruhe in der Helmholtz-Gemeinschaft; Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften) (2008): Diskursprojekt Szenario-Workshops „Zukünfte der Grünen Gentechnik“ – Basisinformationen (BI) 1–23, Karlsruhe/Berlin; www.szenario-workshops-gruene-gentechnik.de/swgg-basis.htm

Jaenicke, H. (2009b): Optimising the CGIAR's contribution to global efforts on the conservation and sustainable use of underutilized plant genetic resources – some thoughts about strategic priorities. Final report of the Global Public Goods Project phase II subactivity 5.3., Internal report, CGIAR Systemwide Genetic Resources Progamme, Rom

Jaenicke, H., Höschle-Zeledon, I. (Hg.) (2006): Strategic framework for research and development of underutilised plant species with special reference to Asia, the Pacific and Sub-Saharan Africa. International Centre for Underutilised Crops, Colombo, Sri Lanka/Global Facilitation Unit for Underutilized Species, Rom

Keyzer, M. A., Merbis, M. D., Pavel, I. F. P. W., van Wesenbeeck, C. F. A. (2005): Diet Shifts Towards Meat and the Effects on Cereal Use: Can We Feed the Animals in 2030? In: Ecological Economics 55(2), 187–202

Kotschi, J. (2004): Mehr Ökologie – weniger Hunger? Ernährungssicherung und Ökologische Landwirtschaft. In: Politische Ökologie 90, S. 59–61

Kotschi, J. (2007): Agricultural Biodiversity is Essential for Adapting to Climate Change. In: GAIA 16/2, S. 98–101

Kotschi, J. (2010): Mineraldünger für Ernährungssicherung in Entwicklungsländern. Studie im Auftrag des GTZ Sektorprojekts Agrarpolitik und Ernährungssicherung. AGRECOL, Marburg; www.agrecol.de/images/stories/kotschi_ studie_dngeres_ 2010. pdf

Kotschi, J., Weinschenck, G., Werner, R. (1991): Ökonomische Bewertungskriterien für die Beurteilung von Beratungsvorhaben zur standortgerechten Landnutzung in bäuerlichen Familienbetrieben. Forschungsberichte des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit, Band 99, Köln

Krawinkel, M. B., Keding, G. B., Chavez-Zander, U., Jordan, I., Habte, T.-Y. (2008): Welternährung im 21. Jahrhundert. In: Biologie in unserer Zeit 38(5), S. 312–318 sowie 38(6), S. 382–389

Kriese, U. (2010): Riskanter Flächenfraß. In: Politische Ökologie 28(119), S. 33–35

Koerber, K. v., Kretschmer, J., Prinz, S. (2008): Globale Ernährungsgewohnheiten und -trends. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten „Welt im Wandel: Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung“. Berlin

Lotze-Campen, H., Schellnhuber, H. J. (2005): Global environmental change as projected by IPCC and its impact on food availability. In: Kracht, U., Schulz, M. (Hg.): Food and nutrition security in the process of globalization and urbanization. Münster, S. 530–547

Lotze-Campen, H., Schellnhuber, H.J. (2009): Climate impacts and adaptation options in agriculture: What we know and what we don't know. In: J. Verbr. Lebensm. 4, S. 145–150

McGinnis, J. M., Gootman, J. A., Kraak, V. I. (2006): Food marketing to children and youth: Threat or opportunity? Washington D. C

Meyer, R. (2009): Agricultural Technologies for Developing Countries. STOA, Brüssel

Moritz, H. (2008): Agrarforschung im Abseits. In: Top Agrar 6/2008, S. 12–21

Mustafa, Y., Grando, S., Ceccarelli, S. (2006): Assessing the benefits and costs of participatory and conventional barley breeding programs in Syria. The International Center for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA), Aleppo, Syrien

Mwangi S., Kimathi, M. (2007): African leafy vegetables evolves form underutilized species to commercial cash crops. Paper presented at CAPRi Research Workshop on Collective Action and Market Access for Smallholders, October 2–5, 2006, Cali, Kolumbien

OECD (2010): Obesity and the Economics of Prevention – Fit not Fat. Paris

Oniang'o, R. K., Shiundu, K., Maundu, P., Johns, T. (2006): Diversity, nutrition and food security: the role of African leafy vegetables. In: Bala Ravi, S., Höschle-Zeledon, I., Swaminathan, M. S., Frison, E. (Hg.): Hunger and poverty: the role of biodiversity – Report of an International Consultation on The Role of Biodiversity in Achieving the UN Millennium Development Goal of Freedom from Hunger and Poverty. MSSRF, Chennai, Indien, IPGRI/GFU, Rom, S. 83–100

ORCA (2009): Project Proposal Organic Research Centres Alliance. ORCA, FAO. Rom

Padulosi, S., Höschle-Zeledon, H. (2004): Neglected and Underutilized Plant Species. In: LEISA Magazine 20, S. 5–6

Phillips S. L., Wolfe, M. S. (2005): Evolutionary plant breeding for low input systems. In: Journal of Agricultural Science 143, S. 245–254

Pimbert, M. (2008): Towards Food Sovereignty. IIED http://pubs.iied.org/pdfs/ G02374.pdf

Pimentel, D., Hepperly, P., Hanson, J., Douds, D., Seidel, R. (2005): Environmental, Energetic and Economic Comparisons of Organic and Conventional Farming Systems. In: Bioscience 55(7), S. 573–582

Potrykus, I. (2010): Regulation must be revolutionized. In: Nature 466, S. 561

Prescott-Allen, R., Prescott-Allen, C. (1990) : How many plants feed the world? In: Conservation Biology 4(4), S. 365–374

Pretty, J., Sutherland, W. J., Ashby, J., Auburn, J., Baulcombe, D., Bell, M., Bentley, J., Bickersteth, S., Brown, K., Burke, J., Campbell, H., Chen, K., Crowley, E., Crute, I., Dobbelaere, D., Edwards-Jones, G., Funes-Monzote, F., Godfray, H. C. J., Griffon, M., Gypmantisiri, P., Haddad, L., Halavatau, S., Herren, H., Holderness, M., Izac, A.-M., Jones, M., Koohafkan, P., Lal, R., Lang, T., McNeely, J., Mueller, A., Nisbett, N., Noble, A., Pingali, P., Pinto, Y., Rabbinge, R., Ravindranath, N. H., Rola, A., Roling, N., Sage, C., Settle, W., Sha, J.M., Shiming, L., Simons, T., Smith, P., Strzepeck, K., Swaine, H., Terry, E., Tomich, T. P., Toulmin, C., Trigo, E., Twomlow, S., Vis, J. K., Wilson, J., Pilgrim, S. (2010): The top 100 questions of importance to the future of global agriculture. In: International Journal of Agricultural Sustainability 8(4), S. 219–236

Probst, K., Hoffmann, V., Christinck, A. (2007): Farmers and researchers: How can collaborative advantages be created in participatory research and technology development? In: Agriculture and Human Values 24, S. 355–368

Qaim, M. (2009): The economics of genetically modified crops. In: Annual Review of Resource Economics 1, S. 3.1–3.29

Rosenzweig, C., Parry, M. L. (1994): Potential impact of climate change on world food supply. In: Nature 367, S. 133–138

Royal Society (2009): Reaping the benefits. Science and the sustainable intensification of global agriculture. London

Sanders, J. (2007): Economic Impact of Agricultural Liberalisation Policies on Organic Farming in Switzerland. Engineering Doctorate (EngD), Aberystwyth University, Institute of Rural Sciences, Aberystwyth

Scherr S.J. (1999): Soil Degradation: A Threat to Developing-Country Food Security by 2020? IFPRI Food, Agriculture, and the Environment Discussion Paper 27. Washington, D.C.

Scherr, S. J., Wallace, C., Buck, L. (2010): Agricultural Innovation for Food Security and Poverty Reduction in the 21st Century: Issues for Africa and the World. Issues Paper for State of the World 2011: Innovations that Nourish the Planet. Ecoagriculture Partners, Washington; www.worldwatch.org/files/pdf/SOW11 %20Issues%20 Paper_Full%20Version_Final.pdf

Smil, V. (2001): Feeding the world: A challenge for the twenty-first century. Boston

Soleri, D., Cleveland, D.A. (1993): Hopi crop diversity and change. In: Journal of Ethnobiology 13, S. 203–231

Stein, A. J. (2006): Micronutrient malnutrition and the impact of modern plant breeding on public health in India: how cost-effective is biofortification? Göttingen

Stein, A. J., Qaim, M. (2007): The human and economic cost of hidden hunger. In: Food and Nutrition Bulletin 28, S. 125–134

Swiaczny, F., Schulz, R. (2009): Wachstum der Weltbevölkerung und nachhaltige Tragfähigkeit. In: J. Verbr. Lebensm. 4, S. 136–144

TAB (1998): Gentechnik, Züchtung und Biodiversität (Autoren: Meyer, R., Revermann, C., Sauter, A.). Endbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 55, Bonn

TAB (2000): Risikoabschätzung und Nachzulassungs-Monitoring transgener Pflanzen (Autoren: Sauter, A., Meyer, R.). Sachstandsbericht, TAB-Arbeitsbericht Nr. 68, Berlin

TAB (2005a): Grüne Gentechnik – Transgene Pflanzen der 2. und 3. Generation (Autor: Sauter, A. unter Mitarbeit von Hüsing, B.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 104, Berlin

TAB (2005b): Precision Agriculture. 2. Bericht zum TA-Projekt „Moderne Agrartechniken und Produktionsmethoden – ökonomische und ökologische Potenziale“ (Autoren: Rösch, C., Dusseldorp, M., Meyer, R.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 106, Berlin

TAB (2007): Industrielle stoffliche Nutzung nachwachsender Rohstoffe. Sachstandsbericht zum Monitoring „Nachwachsende Rohstoffe“ (Autorin: Oertel, D.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 114, Berlin

TAB (2008): Transgenes Saatgut in Entwicklungsländern – Erfahrungen, Herausforderungen, Perspektiven (Autor: Sauter, A.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 128, Berlin

TAB (2010): Chancen und Herausforderungen neuer Energiepflanzen (Autoren: Meyer, R., Rösch, C., Sauter, A.). TAB-Arbeitsbericht Nr. 136, Berlin

Task Force on Hunger (2004): Halving hunger by 2015: A framework for action. Interim Report, Millennium Project, United Nations, New York

TPorganics (2009a): Forschungsvision 2025 für die ökologische Lebensmittelwirtschaft. Technologie-Plattform „Organics“. IFOAM-EU und ISOFAR, Brüssel/Bonn

TPorganics (2009b): Strategic Research Agenda. Technology Platform for organic food and farming. IFOAM-EU, Brussels; www.tporganics.eu/upload/tporganics_ strate gicresearchagenda.pdf

UN (2007): World Urbanization Prospects: The 2007 Revision Population Database. http://esa.un.org/unup/

UN (2010): The Millennium Development Goals Report 2010. New York

Unmüßig, B., Löschmann, H. (2010): Was bedeutet Politikkohärenz im Interesse von Entwicklung oder Policy Coherence for Development (PCD)? Ein Hintergrundpapier zum Leitthema der Konferenz „Weiterdenken – Deutsche Entwicklungspolitik im Spannungsfeld globaler Krisen“. Entwicklungspolitisches Forum 2010, Heinrich-Böll-Stiftung, 23. und 24. November 2010, Berlin; www.boell.de/downloads/2010-11-19_Was_bedeutet_Politik kohaerenz_im_Interesse_von_Entwicklung.pdf

UNSCN (United Nations Standing Committee on Nutrition) (ed) (2009): Progress in Nutrition. 6th report on the world nutrition situation. Genf; www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN_report.pdf

USDA (2010): Household Food Security in the United States, 2009. Washington, D. C.

Van Oosterom, E. J., Bidinger, F. R., Weltzien, E. R. (2003): A yield architecture framework to explain adaptation of pearl millet to environmental stress. In: Field Crops Research 80, S. 33–56

WBGU (1994): Welt im Wandel: Die Gefährdung der Böden. Bonn

WBGU (2009): Welt im Wandel. Zukunftsfähige Bioenergie und nachhaltige Landnutzung. Berlin

Weber, R. (2010): Die chemische Zeitbombe tickt. In: Politische Ökologie 28(119), S. 30–32

Weltbank (2007): World Development Report 2008 – Agriculture for Development. The Worldbank, Washington, D. C.

Weltzien, E., Smith, M. E., Meitzner, L. S., Sperling, L. (2000): Technical and institutional issues in participatory plant breeding from the perspective of formal plant breeding. A global analysis of issues, results and current experience. CGIAR Systemwide Program on Participatory Research and Gender Analysis, Cali, Kolumbien

WHO (World Health Organization) (1990): Diet, Nutrition, and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a WHO Study Group. WHO Technical Report Series No. 797, Genf

WHO (2001): Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control. A guide for programme managers. WHO, United Nations University, UNICEF, http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO_NHD_01.3.pdf

WHO (2002a): The World Health Report 2002. Genf

WHO (2002b): Globalization, diets and noncommunicable diseases. 1. Diet 2. Nutrition 3. Food 4.Chronic disease – prevention and control. 4. Marketing 5. Developing countries. www.who.int/hpr/NPH/docs/globalization.diet.and.ncds.pdf

WHO (2003): Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint WHO/FAO Expert Consultation. Technical Report Series No. 916. Genf

Wiggerthale, M. (2007): Supermärkte auf dem Vormarsch in den Süden – Bedrohung für Kleinbauern? Forum Umwelt & Entwicklung/Evangelischer Entwicklungsdienst – EED (Hg.), Bonn/Berlin

Will, M. (2008): Promoting Value Chains of Neglected and Underutilized Species for Pro-Poor Growth and Biodiversity. Global Facilitation Unit for Underutilized Species/GFU, Rom

Willer, H. (2009): Organic Farming Research Worldwide – an Overview. In: Ecology and Farming, November, S. 4–8

Woitowitz, A. (2007): Auswirkungen einer Einschränkung des Verzehrs von Lebensmitteln tierischer Herkunft auf ausgewählte Nachhaltigkeitsindikatoren – dargestellt am Beispiel konventioneller und ökologischer Wirtschaftsweise. Dissertation, München

World Bank (1994). Enriching lives: overcoming vitamin and mineral malnutrition in developing countries. Washington, D. C.

Worldwatch Institute (2011): State of the World 2011 – Innovations that Nourish the Planet. Washington, D. C.

Yadav, O. P., Weltzien, E. R. (2000): Differential response of landrace-based populations and high-yielding varieties of pearl millet in contrasting environments. In: Annals of Arid Zone 39, S. 19–45

Zessa, A., Tasciotti, L. (2010): Urban agriculture, Poverty, and Food Security: Empirical Evidence from a Sample of Developing Countries. In: Food Policy 35, S. 265–273

Zhou, Z. Y., Wu, Y. R., Tian, W. M. (2003): Food Consumption in Rural China: Preliminary Results from Household Survey Data. Proceedings of the 15th Annual Conference of the Association from Chinese Economics Studies

ZSL (Zukunftsstiftung Landwirtschaft) (Hg.) (2009): Wege aus der Hungerkrise. Die Erkenntnisse des Weltagrarberichtes und seine Vorschläge für eine Landwirtschaft von morgen. www.weltagrarbericht.de

Anhang

1. Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1 Mögliche Auswirkungen wichtiger Einflussgrößen auf die Welternährungssituation bis 2050 (Verluste mit negativem Vorzeichen) ... 75

2. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Anzahl und Anteil unterernährter Menschen weltweit 1969 bis 2009 ... 17

Abbildung 2 Anteil übergewichtiger und fettleibiger Menschen an der Gesamtbevölkerung in Industrie- und Schwellenländern ... 19

Abbildung 3 Double burden: Untergewicht und Adipositas in Entwicklungsländern ... 19

Abbildung 4 Entwicklung des Urbanisierungsgrades nach Ländergruppen 1950 bis 2050 ... 22

Abbildung 5 Entwicklung des Verbrauchs tierischer Nahrungsmittel nach Ländergruppen ... 33

Abbildung 6 Entwicklung der Fleischproduktion in Industrie- und Entwicklungsländern ... 35

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin, www.heenemann-druck.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333